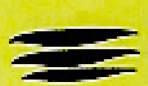
Les Anciens de la Radio et de l'Électronique présentent

GRANDE ET PETITE HISTOIRE
DE LA LAMPE TM

par Robert CHAMPEIX



Préface du Général MARTY

Une œuvre d'historien

L'histoire des techniques radioélectriques est courte, n'étant pas encore centenaire, mais elle est d'une densité exceptionnelle.

Les Anciens de la Radio et de l'Electronique n'ont pas manqué de s'attacher à en décrire l'évolution, tels Paul BRENOT, Marc CHAUVIERE, Maurice DELORAINE, Emile GIRARDEAU, Jean LE DUC, Georges PETITJEAN, Maurice PONTE et P. BRAILLARD, Albert VASSEUR, en attendant la suite. Témoins, acteurs ou utilisateurs, ils ont apporté dans leurs écrits la manne de leurs souvenirs et de leurs expériences personnelles.

Aujourd'hui, M. Robert CHAMPEIX fait davantage œuvre d'historien. Abordant la création de la lampe T.M. de la Grande Guerre, ancêtre illustre des tubes électroniques, son étude fait apparaître, de manière exhaustive, l'immense effort de recherche qui devait aboutir à la première réalisation pratique du genre.

M CHAMPEIX nous donne un magnifique exemple de recherche historique, dont on peut espérer qu'il sera suivi.

R. MARTY.

GRANDE ET PETITE HISTOIRE DE LA LAMPE TM

par Robert CHAMPEIX

On n'allume pas une lampe pour la dissimuler dans un vase : on la place sur un candélabre pour éclairer ceux qui entrent. Car il n'y a rien de si caché qui ne finisse par apparaître, rien de si secret qui ne vienne un jour à se savoir.

LUC, VIII, 16

PROLOGUE.

La lampe à trois électrodes a joué, il y a soixante ans, dans la deuxième révolution industrielle, le même rôle déterminant qu'avait joué, cent ans plus tôt, la machine à vapeur dans la première, provoquée, on le sait, par l'expansion du machinisme : c'est l'emploi de la triode (1) qui permit la création de la radio et, à la suite, de l'électronique, avec les multiples incidences de cette science sur tous les autres domaines techniques, on peut même dire sur tous les domaines de l'activité humaine.

L'histoire de l'électronique ne manque pas de prémisses au 18e et au début du 19e siècle, mais elle ne commence vraiment qu'avec la découverte d'EDISON qui, en 1883, constate qu'une plaque métallique placée dans l'ampoule d'une lampe à incandescence est le siège d'un courant seulement si elle est positive par rapport au filament.

Cet effet de conduction unilatérale sera appliqué en 1904 par J.A. FLEMING à la détection des courants de haute fréquence de la T.S.F. naissante.

Trois ans plus tard, après bien des tâtonnements et presque accidentellement, l'Américain Lee DE FOREST constatera que l'introduction d'une grille entre le filament et la plaque permet d'accroître beaucoup la sensibilité du système (2). Mais ces « audions » de Lee DE FOREST sont mal vidés et leur fonctionnement capricieux, au point que l'U.S. Navy qui avait commencé à les utiliser ne poursuit pas l'expérience. Il faudra attendre 1912 pour que H.D. ARNOLD et surtout I. LANGMUIR montrent qu'avec un très bon vide on obtenait des caractéristiques stables et un fonctionnement sûr. Désormais, pour la première fois dans l'histoire des sciences, on disposait d'un appareil ayant des possibilités quasi illimitées d'amplification. On conçoit l'immense intérêt de cette invention.

Mais il fallut, comme souvent, une guerre - la Grande - pour que la nécessité des communications sans fil rendit indispensable la fabrication industrielle des lampes à 3 électrodes. C'est à la France qu'en revint le mérite.

La lampe T.M. dont nous allons ici écrire l'histoire, fut l'œuvre d'une partie de l'équipe de savants et de techniciens que le colonel Gustave FERRIE, alors directeur technique de la Télégraphie Militaire, sut réunir autour de lui, une équipe que l'on désignera alors sous le nom à la fois irrespectueux et admiratif de « bande à FERRIE ». Cet ensemble de spécialistes ne fut pas toujours homogène, et certains de ses membres, pour compétents et dévoués qu'ils fussent, donnèrent, par leur caractère difficile, bien du fil à retordre à leur chef. Mais le résultat cherché fut atteint puisque, au total, au cours de la guerre de 1914-1918, plus d'un million de lampes furent fabriquées qui permirent la réalisation d'appareils émetteurs et récepteurs qui n'avaient pas alors leurs équivalents chez les Alliés.

En retraçant ici cette histoire passionnante, nous n'avons pas beaucoup insisté sur la carrière de FERRIE ; d'autres l'ont fait avant nous et avec talent :

- *Le Général TILHO, successeur de FERRIE à à l'Académie des Sciences, dans l'éloge qu'il prononça de son prédécesseur en 1934 ;*

(1) Ces chiffres renvoient aux références et notes diverses en fin de texte.

- Louis de BROGLIE, secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, qui consacra à FERRIE un des chapitres de son ouvrage « Savants et Découvertes » ;
- Emile GIRARDEAU qui, dans ses « Souvenirs de Longue Vie », parla beaucoup de FERRIE avec qui il entretenait des relations personnelles d'amitié ;
- Georges PETIJEAN enfin, qui publia en 1968, dans la revue « Progrès et Sciences », une remarquable biographie du Général FERRIE à l'occasion du centième anniversaire de sa naissance.

Nous nous sommes donc contentés de retenir de l'œuvre de FERRIE uniquement ce qui eut rapport à la lampe T.M.

Sur la contribution du physicien Henri ABRAHAM à qui revint le mérite d'établir les normes scientifiques de la fabrication industrielle des lampes T.M., nous avons utilisé entre autres une brochure publiée en 1968 par ses amis de l'Ecole Normale Supérieure à la mémoire de ce savant mort en déportation, ainsi que quelques documents que nous a aimablement prêtés M. Gabriel DENNERY, son petit-fils, que nous sommes heureux de remercier ici.

Qu'il nous soit également permis d'exprimer notre gratitude à tous ceux qui ont bien voulu nous accorder - les uns il y a une dizaine d'années, les autres tout récemment - de longs entretiens au cours desquels ils ont, soit évoqué leurs souvenirs personnels, soit rapporté les faits dont ils avaient eu connaissance. Nous voulons parler de MM. Pierre BESSON, Paul BRENOT, Johanès GIVORD, Paul LAUT, Jean NENOT, Henri NOZIERES, Hector PILON, Yvec ROCARD, René WILD.

MM. Bernard DECAUX, Pierre GRIVET, Alfred KASTLER et Maurice PONTE, membres de l'Institut, de même que M. Paul GANDIN et MM. les Généraux COLIN et MARTY, ont bien voulu s'intéresser à ce travail et nous aider efficacement.

M. DIDIER, professeur au Conservatoire National des Arts et Métiers, nous a ouvert avec enthousiasme les portes des réserves du Musée et permis d'examiner les lampes de l'époque héroïque qui s'y trouvaient, ce en quoi nous fûmes aidés par M. FOIRET, son chef de travaux pratiques.

M. Georges PETITJEAN nous a fourni avec beaucoup de complaisance divers renseignements qu'il détenait.

A tous nous adressons nos bien sincères remerciements.

Nous avons aussi trouvé quelques documents au Service Historique de l'Armée de Terre à Vincennes et au Service de Documentation des Transmissions à Levallois.

Mais nous serions toujours restés dans l'ignorance des problèmes techniques et psychologiques qui se posèrent aux protagonistes de la mise au point, puis de la fabrication industrielle de lampe T.M., si nous n'avions eu la chance incroyable - la chance de l'historien - de recevoir des mains de Gabriel PELLETIER, il y a une dizaine d'années, les copies de plusieurs lettres écrites entre 1915 et 1919, qui illustrent admirablement les difficultés qui se présentèrent à ceux à qui l'on est redevable de cette réalisation : lettres de PERI à FERRIE, de FERRIE à PERI, de PERI à GRAMMONT, de BIGUET à GRAMMONT, de PERI à LATOUR, etc. Difficultés dues à une technique qu'on était encore loin de maîtriser ; au caractère pas toujours facile de certains des acteurs ; à la vanité de certains autres.

Gabriel PELLETIER avait d'abord été l'assistant de BRANLY à l'Institut Catholique, puis, pendant la guerre, il avait fait partie de la « bande à FERRIE ». Devenu ensuite ingénieur chez GRAMMONT, il avait conservé ces documents et, connaissant notre goût pour l'histoire de la radio, nous les avait remis quelques mois avant sa mort.

Pour couronner le tout, il nous a été donné tout récemment de retrouver le fils de François PERI, le colonel honoraire Henri PERI qui, avec une amabilité et une confiance dont nous ne pourrons jamais assez le remercier, a mis à notre disposition une grande quantité de documents : la centaine de lettres que FERRIE a écrites au capitaine PERI au cours des trois années que ce dernier a passées au Centre de La Doua ; les textes des brevets pris par PERI sur les tubes à vide ; des compte-rendus, des notes de service ; enfin, - last but not least - une douzaine de lampes d'essais fabriquées sur les données d'ABRAHAM et PERI au cours de la Grande Guerre et miraculeusement sauvées (74).

Grâces soient donc rendues à Gabriel PELLETIER et au colonel Henri PERI puisque, à l'aide de ce « matériel », nous pouvons pour la première fois donner des précisions techniques, raconter des anecdotes inédites, en un mot retracer avec fidélité le déroulement des travaux qui aboutirent à la création de la « lampe merveilleuse », comme l'appelait ABRAHAM (72).

Et nous terminerons cette entrée en matière en exprimant nos sentiments de gratitude à Madame Veuve Jacques BIGUET qui, malgré son grand âge, nous a fait l'honneur de nous recevoir tout récemment pour évoquer avec émotion et gentillesse la vie et les travaux de son mari.

*
* *

I. - LES TUBES A VIDE EN FRANCE AVANT 1914.

Avant la première guerre mondiale, en France, les recherches relatives à la télégraphie sans fil étaient, bien sûr, le fait des services de la Télégraphie Militaire, mais aussi de quelques Sociétés privées (Société Française Radioélectrique, Compagnie Générale de Radiotélégraphie) qui fabriquaient du matériel professionnel. Il y avait enfin un petit nombre de constructeurs d'appareils de réception des signaux météorologiques et horaires, destinés à la vente au public (DUCRETET, ANCEL, PERICAUD, etc.).

Il apparaît à la lecture des ouvrages et des revues consacrés à la TSF que l'invention de Lee DE FOREST n'a pas eu en France, à cette époque, un bien grand retentissement. Dans la 7e édition de leur ouvrage « La Télégraphie sans Fil et les Ondes Electriques » (juillet 1909), J. BOULANGER et G. FERRIE, dans le chapitre consacré aux détecteurs, parlent de la valve de FLEMING, puis de l'audion de DE FOREST, ce dernier n'ayant encore que deux électrodes ; mais les auteurs signalent que : « Le modèle le plus récent comporte une plaque de platine ou de nickel placée d'un côté du filament et une spirale du même métal placée de l'autre côté (sic). Les extrémités du circuit oscillant sont reliées respectivement à la plaque et à la spirale ». Pourtant soixante pages plus loin, dans le chapitre traitant de la réception, les auteurs donnent un schéma de détection par la grille « presque » correct (il n'y manque que la résistance de fuite de grille. Voir à ce sujet la note 25).

Guère mieux informé est R. de VALBREUZE qui, dans la 4e édition (1910) de ses « Notions générales sur la Télégraphie et la Téléphonie sans fil », mentionne parmi les détecteurs l'audion **sans** grille de DE FOREST, puis, tout à fait accessoirement, cite parmi les systèmes de réception, l'audion à grille. Bien mieux, la 6e édition de cet ouvrage, parue au début de 1914, se contente de reproduire ce qui figurait dans l'édition de 1910.

La même indifférence - quand ce n'est pas le complet silence - au sujet de la lampe à trois électrodes se retrouve dans les livres des autres radioélectriciens de l'époque : TISSOT, TURPAIN, PETIT et BOUTHILLON, etc.

Nous n'avons pas trouvé plus d'informations sur ce thème dans les revues scientifiques françaises d'avant 1914.

Il est pourtant certain que quelques rares personnes avaient eu leur attention sur les mérites de l'audion - avec et sans grille - ne serait-ce qu'en lisant les revues américaines.

Il y eut en effet quelques tentatives timides pour vérifier l'intérêt que pouvaient présenter ces dispositifs. En 1910, la « Compagnie Générale des Lampes à Incandescence » (qui devait devenir plus tard la « Compagnie de Lampes »), fut saisie, de la part de certains laboratoires, d'une demande de réalisation de valves du type « Fleming », simplement constituées par une électrode de collection placée dans l'ampoule d'une lampe d'éclairage.

Sur cette question des valves du genre Fleming, mentionnons - pour l'intérêt technique qu'ils présentent - des essais effectués par F. HOLWECK en 1913-1914 : ses valves comportaient une cathode constituée par un ruban de platine recouvert de chaux (il s'agissait donc d'une cathode à oxydes) et placé à l'intérieur d'une anode en forme de U, la distance entre la cathode et l'anode étant seulement de 0,1 mm (fig. 1). On pourrait croire, avec notre optique actuelle, qu'une si petite distance avait pour but d'améliorer la détection à des fréquences élevées : il n'en est rien, HOLWECK voulait seulement, en réduisant la longueur du trajet des électrons, minimiser l'influence perturbatrice des molécules de gaz résiduels (3).

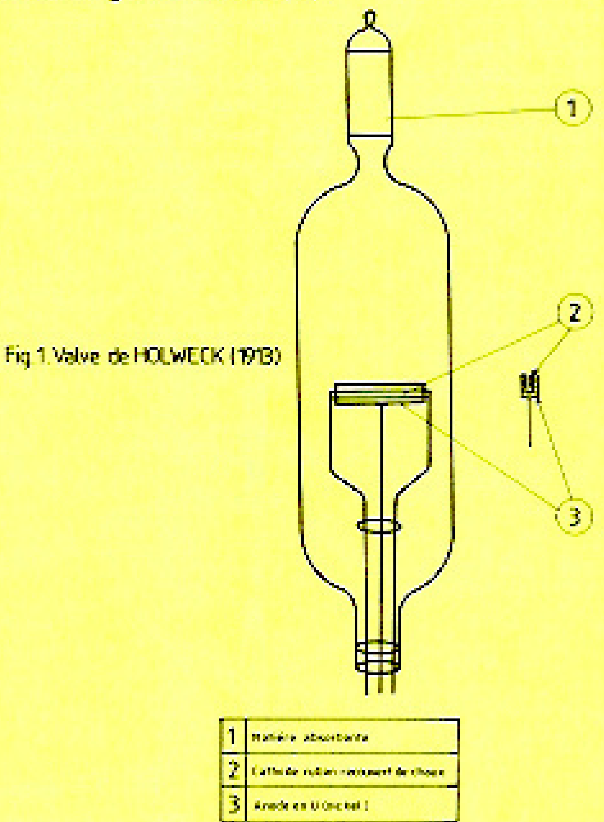


Fig 1. Valve de HOLWECK (1913)

Passons à l'audion à grille : en 1912, les services de la Marine Nationale à Toulon demandèrent à la même Compagnie des Lampes de placer, toujours dans une lampe d'éclairage, une grille et une plaque en plus du filament traditionnel (4). Cet essai, comme celui mentionné plus haut, fut réalisé par l'ingénieur en chef de la Compagnie des Lampes,

Auguste PETIT, qui, après la guerre, fit faire de mémoire une maquette conforme à ce dernier essai (fig. 2).

Vers la même époque, Edouard BRANLY - noblesse oblige - fit exécuter, dans son laboratoire de l'Institut Catholique, quelques audions à deux plaques placées de part et d'autre du filament (5). On sait que c'était là une des formes données par DE FOREST à ses audions avant d'adopter définitivement la grille placée entre le filament et la plaque (fig. 3).

Mais ces tentatives restèrent isolées et sans suite. Il fallut l'imminence de la guerre pour que l'autorité militaire comprit enfin l'immense intérêt de l'invention de Lee DE FOREST.

2. - Gustave FERRIE.

Il est connu que les premiers essais sérieux de télégraphie sans fil effectués par MARCONI à partir de 1895 utilisèrent, pour la réception, le phénomène de radioconduction découvert en 1890 par Edouard BRANLY (6). On a voulu, par esprit abusivement nationaliste, faire de BRANLY l'inventeur de la télégraphie sans fil, ce qui est absurde. Au surplus BRANLY, profondément honnête, s'est toujours défendu d'avoir pensé à transmettre des messages électriques sans fil : « Je ne

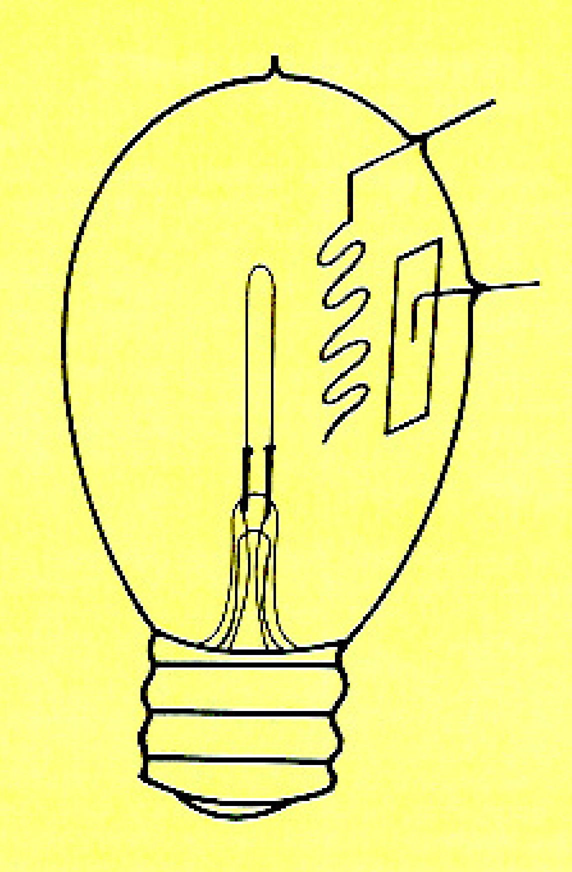


Fig. 2.- Audion réalisé par la Compagnie des Lampes (1912).

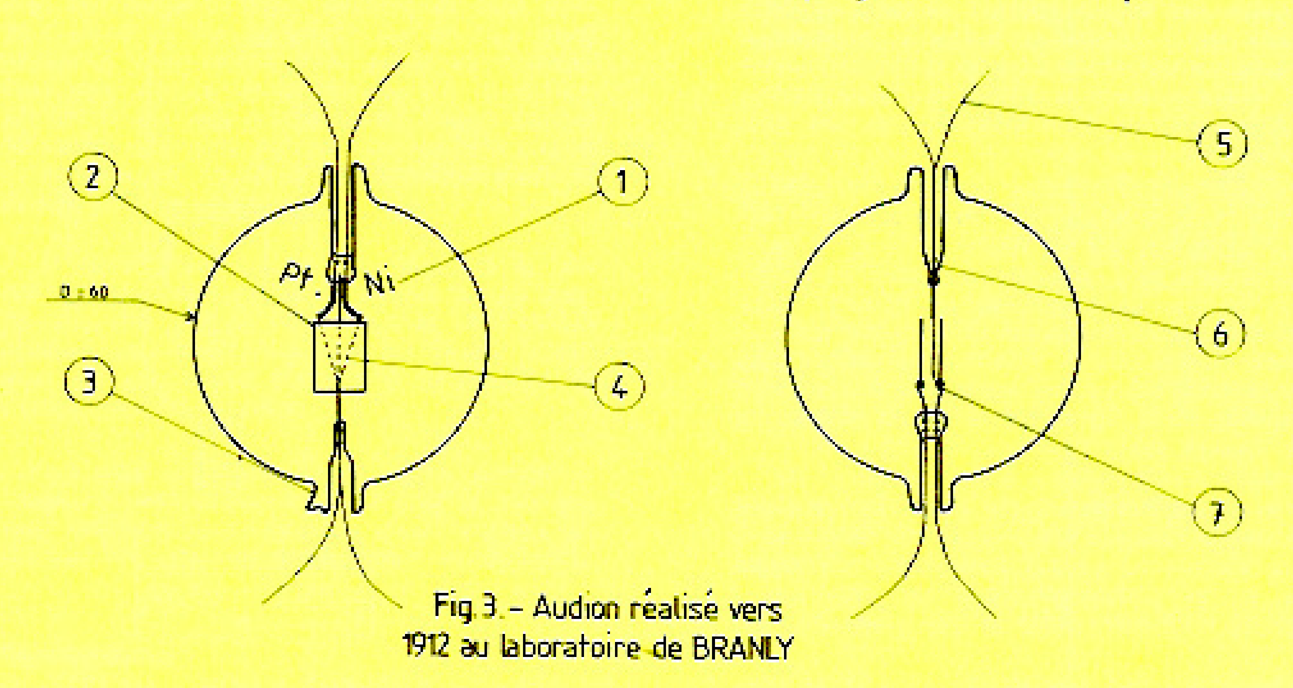


Fig. 3.- Audion réalisé vers 1912 au laboratoire de BRANLY

1	Lettres inscrites sur l'ampoule	4	Filament (platine)		
2	Deux plaques en nickel 10 x 15	5	Conducteurs cuivre		
3	Queusot de pompage	6	Passage en platine	7	Agra Fage

revendique que l'invention du radioconducteur », disait-il ; et cela du moins, on peut le lui accorder.

Si l'on doit reconnaître à MARCONI d'avoir été le « père » de la TSF, il est juste également de mentionner qu'en France l'ingénieur-constructeur Eugène DUCRETET fit, dès 1898 des essais réussis de transmission, plus particulièrement ceux qui permirent d'effectuer des liaisons bilatérales entre la Tour Eiffel et le Panthéon.

Au Mont-Valérien

Cependant, très vite, c'est Gustave FERRIE qui deviendra le pionnier français de la télégraphie sans fil et à qui l'on devra, au début de la Grande Guerre, la mise au point des lampes à trois électrodes à usage militaire et leur production industrielle.

Parlons donc de FERRIE. Il était né en 1868 à Saint-Michel-de-Maurienne, avait fait ses études au lycée de Marseille et était entré à l'Ecole Polytechnique. Resté dans l'armée, il avait quelque peu végété pendant neuf ans dans diverses garnisons de province. Mais le destin ne l'oubliait pas.

En 1897, le capitaine FERRIE, qui s'était spécialisé dans les transmissions, fut nommé commandant de l'Ecole de Télégraphie qui était alors installée au fort du Mont-Valérien. Or, l'année suivante, l'Etat-Major le chargea de représenter la France aux essais de télégraphie sans fil que fit MARCONI à travers le Pas-de-Calais. FERRIE fut enthousiasmé par les résultats obtenus, et en fit un rapport si remarquable au Ministre de la Guerre, de FREYCINET, que celui-ci le chargea de créer en France - et sans utiliser les brevets étrangers - des matériels militaires de TSF.

Dans ce domaine qui le passionnait, FERRIE déploya une activité prodigieuse : à la fois technicien éminent et entraîneur d'hommes, il rassembla une équipe de spécialistes qui, avec des moyens financiers insignifiants, effectuèrent, pendant le premier quart du 20e siècle, un travail qui mit la France dans le domaine de la radiotélégraphie, à égalité avec les autres pays industrialisés.

C'est lui tout d'abord qui, avec des moyens de fortune établit en 1902, lors de la catastrophe de la Montagne Pelée, les liaisons radiotélégraphiques entre la Martinique et la Guadeloupe pour remplacer le câble sous-marin détruit. L'année suivante, l'ingénieur EIFFEL mit la Tour à la disposition de l'Armée, et FERRIE y aménagea une station de T.S.F. qui devait devenir célèbre, dès avant la guerre de 1914, par les services qu'elle rendit (campagne du Maroc en 1908, diffusion de l'heure aux navires). En 1910 les installations de fortune du Champ-de-Mars furent remplacées par des aménagements d'une haute qualité technique.

Dans le même temps, FERRIE créait des stations radiotélégraphiques dans les principales places fortes du Nord et de l'Est. Puis ce fut la réalisation d'un réseau de TSF entre la métropole et les colonies. Faut-il préciser qu'à l'époque tous ces émetteurs fonctionnaient sur ondes longues et en oscillations amorties engendrées par des étincelles ?

Nous n'insisterons pas sur les remarquables travaux qu'effectua FERRIE dans le domaine de la radioélectricité avant la guerre ni sur les nombreuses récompenses qu'ils lui valurent dès cette époque, pour nous orienter vers celle de ses activités qui aboutit à l'objet de notre étude, la lampe TM.



Gustave FERRIE

En 1911, FERRIE fut élu correspondant du Bureau des Longitudes (7). Cet organisme voyait en cet éminent spécialiste de la télégraphie sans fil celui qui pourrait apporter une contribution efficace au problème de l'unification internationale de l'heure. Dans ce but, FERRIE organisa avec les Etats-Unis une série d'expériences visant à déterminer avec précision la différence de longitude entre Paris et Washington. Il partit donc, en mars 1913, avec quelques collaborateurs scientifiques, parmi lesquels figurait le professeur Henri ABRAHAM dont nous aurons beaucoup l'occasion de reparler. Des expériences de transmission de signaux horaires eurent lieu entre la Tour Eiffel et Arlington, près de Washington. Elles devaient s'étendre sur une année.

Pendant leur séjour aux U.S.A., FERRIE et ABRAHAM eurent, bien entendu, de nombreux contacts tant avec les organismes militaires américains qu'avec les milieux scientifiques et industriels civils. C'est ainsi que FERRIE retrouva Lee DE FOREST, qu'il avait déjà rencontré à Paris en 1908, lorsque celui-ci était venu faire des essais - réussis - avec son radiotéléphone à arc. FERRIE et ABRAHAM apprirent par lui les perfectionnements et les applications toutes récentes de l'audion, dont on savait désormais qu'il pouvait fonctionner non seulement en détecteur - ce qui était la première application envisagée par DE FOREST - mais aussi comme amplificateur et même, depuis peu, comme oscillateur. La Marine américaine confirma aux deux Français tous les espoirs qu'elle fondait sur l'audion. Ils visitèrent également d'autres laboratoires, en particulier ceux de la Western Electric et de la General Electric.

Lors de l'achèvement des essais transatlantiques, au début de 1914, FERRIE revint aux U.S.A. et rendit visite, entre autres, à Reginald FESSENDEN, un ingénieur qui avait créé une entreprise qui travaillait alors pour la Submarine Cable Company : Fessenden avait construit, pour effectuer des essais de sondage par ultra-sons, un amplificateur à trois étages utilisant des audions DE FOREST.

Très impressionné par ce qu'il avait vu, FERRIE, dès son retour en France en mars 1914, demanda à son ami Emile GIRARDEAU, administrateur-délégué de la SFR (8) de lui procurer un amplificateur de ce type. GIRARDEAU y parvint grâce à son représentant à New-York et, en juin 1914, fit livrer l'appareil à la Tour Eiffel. Pourquoi FERRIE ne le fit-il pas immédiatement essayer ? On ne sait. Peut-être, pris par les travaux qu'exigeait l'imminence de la guerre, n'y pensa-t-il plus ? Peut-être plus simplement négligea-t-on de l'informer de l'arrivée de l'engin (9).

3. - DEUX EX MACHINA : Paul PICHON.

La guerre éclata, on le sait, le 2 août 1914. Le 3, FERRIE reçut un coup de téléphone du commissaire de police du port de Calais : « Nous venons d'arrêter un certain Paul PICHON qui était en situation irrégulière, ayant déserté il y a une dizaine d'années. Or il prétend vous connaître et affirme que, rentrant des Etats-Unis, il est porteur d'un matériel de la plus haute importance qu'il voudrait vous remettre ».

« **Envoyez-moi l'homme,** dit FERRIE, qui en effet le connaissait vaguement.

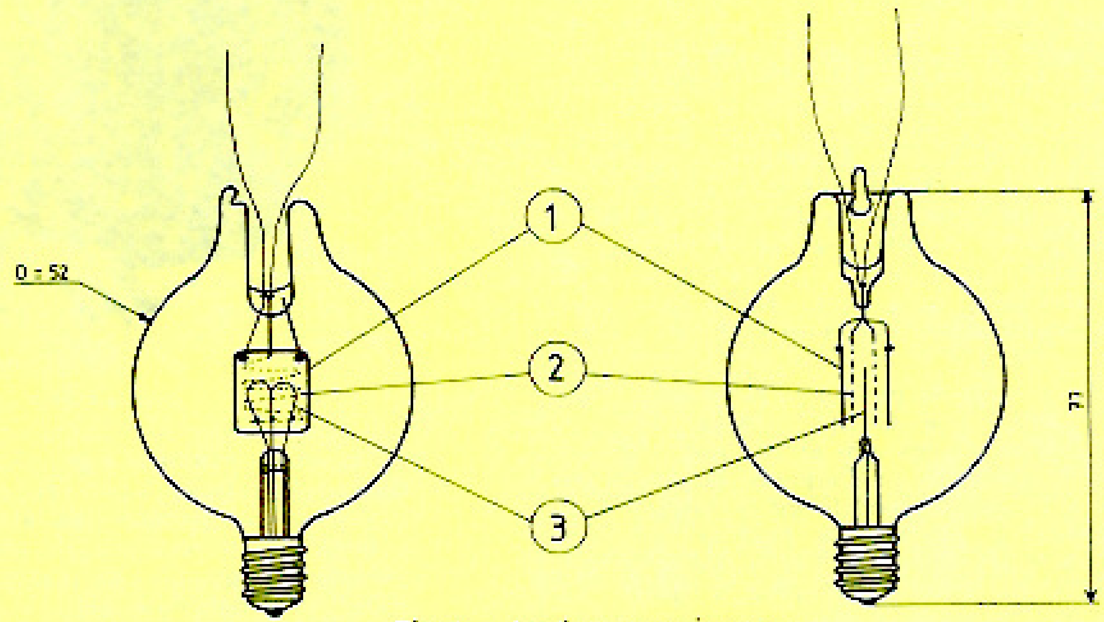


Fig. 4. – Audions remis par Pichon à Ferrié en août _ 1914.

1	2 plaques 12x15 nickel 0,15 espacées de 8
2	2 grilles planes 10x12 fil nickel ø 0,3 (3,5 pas) espacées de 4
3	2 filaments "Hudson" tungstène ø 0,06 longueur 2x20mm bobiné au sommet de fil de tantale ø 0,02

Paul PICHON était un ingénieur qui avait quitté la France au début du siècle. On a dit de lui qu'il était déserteur, sans autre précision. En tout cas, on l'a vu, il était en mauvais termes avec l'armée française.

Intelligent et cultivé, PICHON était d'abord devenu le précepteur des enfants du comte ARCO, président de la Société TELEFUNKEN. Plus tard, du fait de ses sérieuses connaissances techniques, la Telefunken l'avait embauché et il avait été nommé chef du service des brevets. A ce titre il fut chargé fréquemment de missions à l'étranger et, fin juillet 1914, il revenait d'un voyage aux U.S.A. En arrivant le 2 août à Southampton, il apprend que la guerre a éclaté. Après un bref problème de conscience, il décide de rentrer dans le giron de la mère-patrie. C'est ainsi qu'il arrive devant FERRIE et lui présente quelques audions qu'il destinait initialement à Telefunken et lui fait un tableau si enthousiaste des qualités potentielles de ces lampes que FERRIE, déjà sensibilisé, décide d'approfondir l'affaire (11). Se souvenant de la commande qu'il avait passée à GIRARDEAU quelques mois auparavant, il téléphone à ce dernier pour apprendre que l'amplificateur a été livré à la Tour Eiffel depuis plusieurs semaines. On le recherche, on le retrouve couvert de poussière sur une étagère. FERRIE le fait aussitôt essayer, mais les premiers résultats furent moins brillants qu'on ne l'espérait, car les audions qui l'équipaient étaient mal vidés et leur « bruit » était important.

Sur ces entrefaites, fin août, arrive à la Tour Eiffel le professeur ABRAHAM qui avait été mobilisé dans une unité territoriale et que FERRIE était parvenu à arracher à l'équipe de terrassiers à laquelle il avait été affecté.

ABRAHAM, aidé de Paul LAUT, jeune ingénieur ESE mobilisé à la Tour, reprit les essais de l'amplificateur ainsi que des audions apportés par PICHON (l'un de ceux-ci est représenté sur la fig. 4). ABRAHAM sut interpréter les résultats - même médiocres - obtenus, et présenta à son tour les possibilités des audions sous un jour si favorable que FERRIE décida de le charger d'en lancer une fabrication expérimentale.

4. - Henri ABRAHAM.

Henri ABRAHAM était né à Paris en 1868. Il fit ses études secondaires au lycée Chaptal et se présenta en 1866 à l'Ecole Normale Supérieure où il fut reçu premier. Agrégé, puis docteur ès sciences, il fut successivement professeur de physique à Chaptal et à Louis-le-Grand, maître de conférences puis professeur à la Sorbonne et devint enfin en 1912 directeur du Laboratoire de Physique de l'Ecole Normale.



Henri ABRAHAM

Il s'était passionné pour la T.S.F. dès les premiers essais qui eurent lieu entre l'Angleterre et la France en 1899. Il avait effectué une étude très pousssée du détecteur électrolytique, et c'est à cette occasion qu'il s'était lié d'amitié avec FERRIE qui était l'inventeur de ce détecteur.

C'était un professeur de grand talent, très aimé de ses élèves bien que très exigeant ; mais il avait aussi des dons d'habileté extraordinaires dans l'expérimentation (11). Bref, c'était un de ces éminents physiciens qui savent se servir avec un égal brio de leur intelligence et de leurs mains.

Il avait été à deux reprises lauréat de l'Institut et le sera encore trois fois après la guerre, et s'il échoua alors par deux fois dans sa candidature à l'Académie des Sciences, c'est en raison de son caractère terriblement entier : incapable de flagornerie, il défendait ses idées avec fougue et dénonçait impitoyablement les prétentions et les insuffisances de certains de ses confrères. Cela ne se peut pardonner.

5. - LYON - LA-DOUA.

Voilà donc le savant personnage que FERRIE, avec son infaillible flair de découvreur d'hommes, avait su apprécier lors de leur voyage aux Etats-Unis et qu'il envoya en octobre 1915 à Lyon avec mission de faire des audions français.

Pourquoi Lyon ? D'abord, peut-être, parce qu'avec l'avance rapide des Allemands dans les premières semaines de la guerre, on pouvait craindre un encerclement de la capitale. Mais ce n'est pas certain. Plus vraisemblablement, parce que, peu avant sa décision de faire réaliser des audions, FERRIE avait résolu de faire construire à Lyon un émetteur puissant, capable de remplacer celui de la Tour Eiffel au cas où ce dernier aurait été mis hors d'usage. Fin juillet, il y avait à Marseille, en instance de départ pour Saïgon, un émetteur de 100 kW, commandé à la S.F.R. par le Gouvernement Général de l'Indochine et qui devait être convoyé par le capitaine François PERI de l'Infanterie Coloniale et chef du Service Radio de l'Indochine. Cet officier était accompagné d'un personnel en partie civil et en partie militaire.

FERRIE, homme de décision, réalisa ce tour de force de mettre d'accord en quelques jours le Gouverneur Général de l'Indochine, le Ministre de la Guerre et celui des Colonies. Par décision ministérielle du 31 juillet 1914, PERI, ses hommes et son matériel furent mis à la disposition de FERRIE qui les envoya à Lyon, dans le quartier de La Doua.

En même temps FERRIE détachait à Lyon, comme responsable technique, l'ingénieur Joseph BERTHENOD qui avait présidé à la construction de cet émetteur à la S.F.R. et était mieux qualifié que quiconque pour en surveiller le montage. FERRIE pensait avec juste raison que l'équipe de recherche sur les audions trouverait à la station de T.S.F. de Lyon une aide matérielle efficace.

Une autre raison militait aussi en faveur du choix de Lyon : les audions de l'époque n'étaient en fait que des lampes d'éclairage un peu compliquées, et il y avait à Lyon une usine de lampes à incandescence (14), l'usine GRAMMONT, dite du Belvédère, située dans le quartier de la Croix-Rousse. L'administrateur de cette société, François GRAMMONT, était Normalien, et FERRIE comme ABRAHAM le connaissaient d'autant mieux que l'adjoint d'ABRAHAM à l'Ecole Normale, Georges BEAUVAIS, mobilisé lui aussi à la Tour Eiffel, « tapirisait » dès avant la guerre dans cette usine (15). Du reste FERRIE s'employa activement à faire démobiliser GRAMMONT qui était alors capitaine de zouaves, mais ce n'est qu'en janvier 1915 que celui-ci revint à la tête de son usine.

6. - François PERI.

Qui était ce capitaine François PERI qui dirigera pendant trois ans le Centre Radiotélégraphique de Lyon-la-Doua et jouera un rôle important dans la naissance de la lampe TM ?

Né en 1870, il avait fait de solides études secondaires au lycée de Toulon puis, sur un coup de tête, avait entrepris son « tour de France ». D'une grande habileté manuelle, il devint bientôt un remarquable artisan. Mais, épris d'aventure, il s'engagea à 20 ans dans l'Infanterie de Marine, fut reçu à Saint-Maixent et fit toute sa carrière en Indochine dont, en 1910, il devint chef du Service Radio. FERRIE l'avait « détecté » dès 1904, époque à laquelle PERI avait construit à Bach-Maï, près d'Hanoï, un émetteur doté de quatre mâts de 75 m.



François PERI

PERI était un homme d'un caractère peu malléable. Autant il était soucieux du bien-être de ses hommes et de leur perfectionnement technique, autant il était difficile à commander : un de ses chefs l'avait surnommé « l'Indomptable ».

En deux mois, du 21 juillet au 23 septembre 1914, PERI réussit à monter et à faire fonctionner la station de La Doua. Certes, il ne s'agissait que de baraques en planches (16), mais l'antenne comportait 8 pylônes de 120 m, en sorte que ce fut là un authentique tour de force : d'autant que PERI, malgré l'appui (moral) d'Edouard HERRIOT, maire de Lyon, manquait de main d'œuvre, la mobilisation étant passée par là. Alors PERI utilisa une méthode expéditive et d'une grande efficacité : escorté de quelques-uns de ses fidèles « sectionnaires » il parcourut les rues de Lyon et de sa banlieue, interpellant tous les individus qui lui paraissaient désœuvrés. Si tel était bien le cas - clochards, ajournés et réformés sans travail -, il intimait à l'homme de le suivre pour vérification de sa situation militaire. Celui-ci n'avait plus qu'à s'exécuter sous l'œil goguenard des « marsouins ». PERI obtint ainsi rapidement l'équipe de terrassiers, de charpentiers et de monteurs en

pylônes dont il avait besoin et qu'il encadra de son personnel précédemment destiné à Saïgon.

Au cours de ce montage, les relations entre le **capitaine** PERI **et l'ingénieur** BETHENOD ne furent pas toujours empreintes de cordialité : BETHENOD, méthodique et pondéré, préconisait la mise en œuvre de procédés rationnels et il aurait eu raison si les Allemands n'avaient foncé sur Paris. Alors PERI imposa ses méthodes, qui avaient fait leurs preuves lors de la construction du poste d'Hanoï, réalisé en pleine rizière ; son personnel d'Indochine l'aida efficacement.

FERRIE apprécia l'effort fourni par PERI et son équipe. Dès le 26 août 1914, il lui écrivait :

« Mon cher PERI, nous avons pu voir les résultats de votre activité. C'est parfait. Je crois vraiment que si vous n'avez pas d'accrocs imprévus vous serez prêt vers le 15 septembre. Vous aurez fait un vrai tour de force ».

Le but recherché fut en effet atteint et, le 29 septembre 1914, la nouvelle station de Lyon-la-Doua établissait une liaison avec la Russie, ce qui valut à PERI d'être félicité par le Ministre et à BETHENOD d'être nommé caporal !

*

Tel était donc l'homme avec qui ABRAHAM dût travailler pendant six mois dont on peut imaginer qu'ils ne s'écoulèrent pas dans une ambiance suave. Car ABRAHAM avait ses idées et PERI les siennes ; elles étaient dans une certaine mesure complémentaires, mais elles s'articulaient les unes aux autres sans baigner dans l'huile, loin de là. C'est du reste cette mésentente qui amena FERRIE à rappeler ABRAHAM à la Tour Eiffel en mai 1915, laissant à PERI seul la responsabilité de la poursuite des recherches sur les tubes à vide.

Que s'était-il donc passé depuis l'arrivée d'ABRAHAM à La Doua en octobre 1914 ? Nous avons pu le reconstituer grâce aux lettres dont Gabriel PELLETIER nous a remis les copies, grâce ausi aux documents que nous a prêtés Henri PERI.

7. - LES PREMIERS ESSAIS DE LAMPES - Jacques BIGUET.

ABRAHAM, physicien émérite, avait apporté avec lui des appareils de mesure dont il pensait bien qu'il ne pourrait les trouver sur place : galvanomètres à haute sensibilité, milliampèremètres, voltmètres pour basses tensions, sans compter divers matériels relevant plus spécifiquement de la technique radio-électrique (18).

De son côté, PERI avait équipé un coin de baraque en atelier de fabrication de lampes. Où se procura-t-il le matériel ? En partie probablement à l'usine GRAMMONT. Pourtant l'essentiel - trois pompes à vide à palettes et deux pompes de GAEDE à mercure (du type à escargot) - ne venaient pas de là : PERI affirme qu'elles furent fournies par ses soins, sans en dire plus (19) ; mais nous pensons maintenant qu'il les avait réquisitionnées dans divers laboratoires universitaires que lui avait signalé ABRAHAM (20).

Il est certain également que pour tout le travail du verre (fabrication du pied, fourniture des ampoules, scellement, queusotage, tubulures de pompage), l'usine GRAMMONT fut largement mise à contribution.

Pour cela, ABRAHAM fut puissamment aidé par Jacques BIGUET, directeur de l'usine GRAMMONT, qui, mobilisé à Belfort, venait d'être lui aussi affecté à La Doua à la demande de FERRIE.

Qui était BIGUET ? Un autodidacte remarquablement intelligent. Né à Lyon en 1880, il avait commencé dans l'industrie comme dessinateur à « La Lampe Z » où, en 15 ans, il était parvenu aux fonctions d'ingénieur. Sa société l'avait alors fréquemment envoyé à l'étranger pour créer ou inspecter des filiales. En 1912, il était entré chez GRAMMONT. ABRAHAM avait tout de suite apprécié son caractère et ses compétences au point que, dans les rares notes qu'il a laissées sur ce sujet, c'est le nom de BIGUET qu'ABRAHAM associe au sien et jamais celui de PERI (72).



Jacques BIGUET

On verra que c'est à la fois explicable et aussi injuste, car, tout en reconnaissant à ABRAHAM le rôle essentiel au point de vue technique dans le travail qui aboutit à la T.M., on n'a pas plus le droit de négliger les mérites

de PERI que ceux de BIGUET. Il nous faut avouer cependant qu'il est difficile, à 65 ans de distance, d'attribuer à chacun des deux ce qui lui revient. Pour nous en consoler, disons que FERRIE lui-même s'en déclarait incapable (21).

*
* *

Avant d'en arriver à la lampe T.M. définitive et bien connue, l'équipe de La Doua fit plusieurs essais. Les conditions exigées des audions français n'étaient pas très complexes : on leur demandait d'être robustes et de fabrication simple, donc peu onéreuse.

Ce qui est intéressant dans le récit qu'on va lire, c'est de suivre la lente mais irrésistible marche de l'intelligence humaine qui, dans le domaine technique en particulier, brûle rarement les étapes, mais parvient toujours à ses fins.

On commença par faire quelques audions copiés sur ceux de DE FOREST, à structure verticale, avec filament en M, deux anodes planes et deux grilles en zig-zag (fig. 4). Rapidement cette disposition, fut rejetée comme trop fragile pour une lampe militaire, et donnant des caractéristiques trop inconstantes.

ABRAHAM fit faire alors, conjointement avec PERI, des tubes inspirés du « pliotron » de LANGMUIR (fig. 5) : le pied de la lampe supportait un cadre de verre sur lequel était enroulé un fil fin constituant la grille. Le filament en V et les deux plaques latérales prenaient également appui sur le cadre. Sans aucun doute, on obtenait ainsi des caractéristiques constantes, mais à quel prix ! Il ne pouvait être question de baser une fabrication de grande série sur une structure aussi coûteuse. En outre, le cadre de verre était fragile, ne résistant à un choc un peu rude.

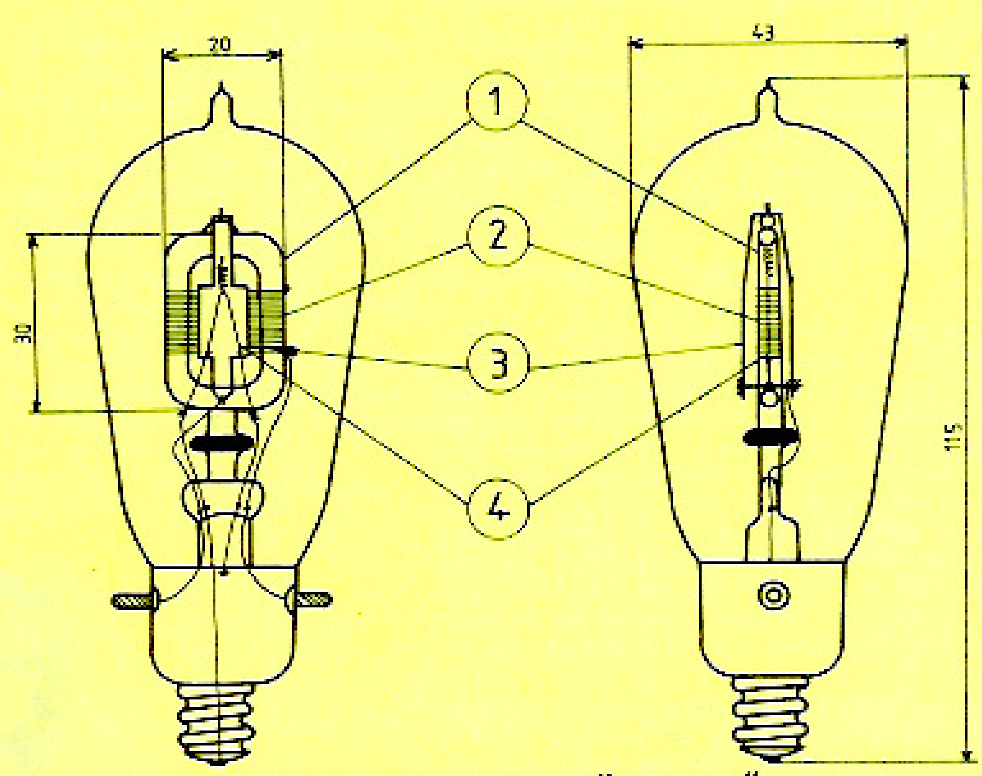
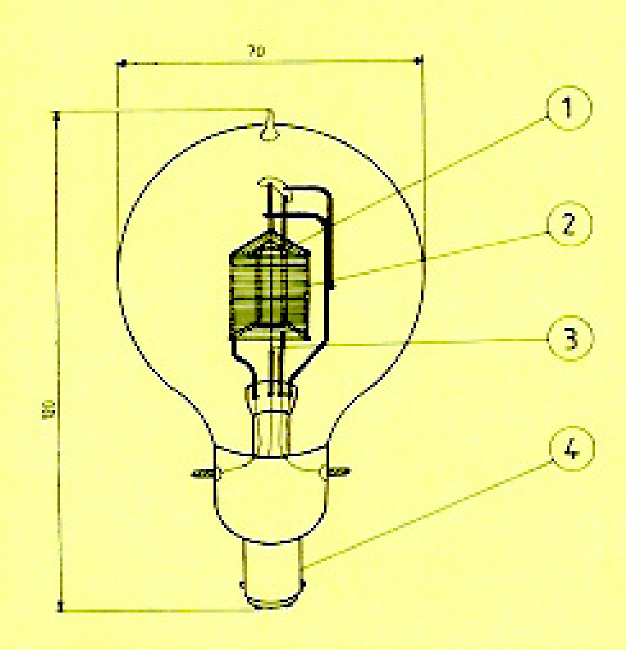


Fig. 5. - Lampe genre "pliotron" réalisée à Lyon en octobre 1914 par ABRAHAM et PÉRI.

1	Cadre en verre support de grille.
2	Grille spiralée 40 spires en fil 0,05 au pas de 0,25 mm
3	Plaque 10 x 12 mm (moly)
4	Filament en Λ 2x10mm Tungstène 0,1mm

Une troisième structure fut ensuite essayée par ABRAHAM et PERI : la grille comme l'anode étaient constituées par des prismes verticaux à base triangulaire. Les trois armatures de chaque prisme étaient des tiges filetées imposant ainsi le pas du spiralage. Le filament à brin unique était tendu dans l'axe commun aux deux prismes. L'ensemble ne manquait pas de qualité de robustesse, mais c'est encore compliqué et cher (fig. 6).

Fig. 6. - Essai de lampe à 3 électrodes effectué en octobre 1915 par ABRAHAM et PÉRI



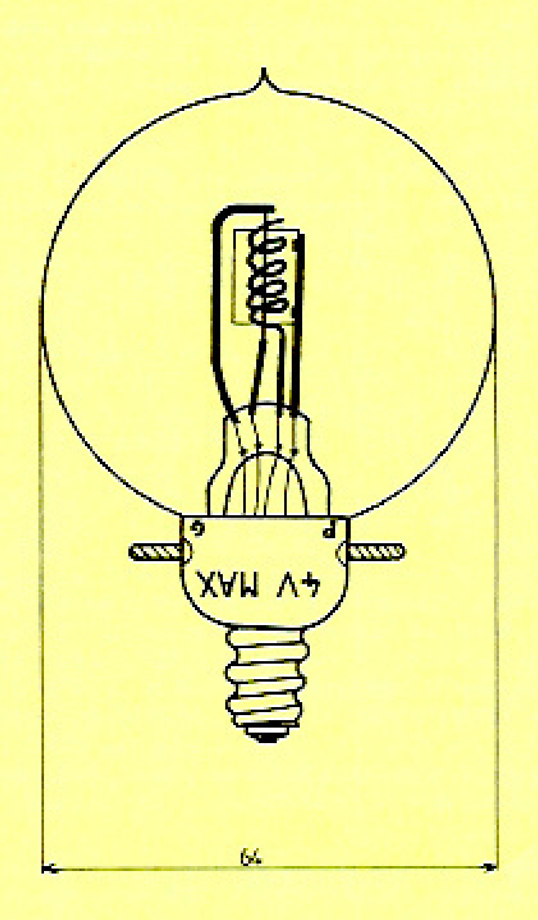
1	Grille prisme à base triangulaire 8x8x8 Long. 18 mm fil tungstène 0,05 pas 0,26
2	Anode prisme à base triangulaire Long. 18 mm fil tungstène 0,1 mm pas 0,33
3	Filament tungstène Long. 21 mm
4	Culot petite baionnette

C'est alors qu'en décembre 1914, ABRAHAM en arriva à une quatrième structure qui fut mise en service pendant un an : elle était toujours verticale, mais les électrodes étaient cette fois cylindriques et concentriques (fig. 7). La plaque était un cylindre massif et la grille une simple hélice sans armature fixée seulement à son extrémité inférieure ; le filament était tendu dans l'axe du système.

*

Tout ce que nous disons ici, nous l'avons déduit des différents modèles de tubes à vide qui nous ont été aimablement confiés par M. Henri PERI, fils du capitaine François PERI, modèles qui sont reproduits sur les fig. 4, 5 et 6. En outre nous avons retrouvé au Musée du C.N.A.M. un exemplaire de la lampe à structure cylindrique verticale (dite lampe ABRAHAM) qui avait été déposée par M. Bernard DECAUX (fig. 7).

Fig. 7. - Lampe ABRAHAM (décembre 1914) fabriquée par Grammont de février 1915 à octobre 1915



Plaque : nickel 0,15 mm roulé sans soudure ⌀ = 10 h = 15
fixation par agrafage + soudure par fusion

Grille : nickel ⌀ 0,4 sur ⌀ 4,5, pas 2,5

Filament : Tu ⌀ 0,06 L = 20

Conducteurs : Ni ⌀ 0,5

ABRAHAM, lui, a été, au sujet de ces divers essais, d'une discrétion excessive. Nous n'avons retrouvé de lui que le brouillon d'un rapport à FERRIE, daté du 29 novembre 1914, dans lequel il résume ainsi la situation :

« 1°) Nous avons réalisé des lampes à faible consommation 0ᵃ,75 × 4 volts, semblables au modèle, mais, comme celui-ci, trop fragiles.

2°) Nous avons établi un modèle analogue, mais nettement plus robuste, consommant davantage 1,1 ampère × 6 volts (22).

La réalisation dépendra du nombre de lampes à faire : construction une à une à la main ou plus mécaniquement selon la quantité. Je demande au colonel de fixer le nombre de lampes ».

Le premier paragraphe concerne évidemment les lampes du genre DE FOREST et le deuxième celles du genre « pliotron », à cadre de verre.

On peut donc situer en décembre 1914 la réalisation et l'adoption des lampes à structures cylindrique verticale, dont la fabrication industrielle à petite cadence a commencé à l'usine GRAMMONT à partir de février 1915.

Qui eut l'idée de cette disposition ? Certainement ABRAHAM, car PERI, comme son fils nous l'a formellement confirmé, n'a jamais revendiqué cette idée. D'autre part, il faut souligner qu'aucune des firmes qui, aux U.S.A., fabriquaient des audions, n'avait encore commercialisé des lampes à structure cylindrique : elles n'apparaîtront qu'en 1916. Il est toutefois possible qu'ABRAHAM, au cours de son voyage aux U.S.A., ait été informé de certaines tentatives faites dans ce sens mais non encore couronnées de succès (23). Le mérite d'ABRAHAM a en tout cas été d'avoir compris l'avantage d'une structure cylindrique sur une disposition plane, du point de vue de la reproductibilité des caractéristiques et du rendement électronique.

Des procédés inédits

Trois autres astuces essentielles sont à porter à l'actif d'ABRAHAM : la première concerne le pompage des lampes. On savait déjà - on le faisait pour les lampes d'éclairage - qu'il fallait, pendant que l'on faisait le vide, étuver les ampoules à 300 ou 400° C pour éliminer la vapeur d'eau adsorbée sur la paroi interne du verre ; et aussi qu'il fallait porter le filament pendant quelques secondes à une température un peu supérieure à celle où il fonctionnerait ensuite. Mais le mérite d'ABRAHAM fut de comprendre qu'aucun de ces traitements n'était suffisant pour « dégazer » la grille et la plaque et d'imaginer un procédé inédit consistant à chauffer ces électrodes par un bombardement d'électrons provenant du filament (24).

Autre idée géniale que l'on doit à ABRAHAM : la vérification du vide, sur les lampes terminées, par la mesure du courant inverse de grille, cette dernière étant polarisée à —2 volts (18) (on sait que ce courant est dû à la captation par la grille des ions positifs engendrés par l'ionisation des gaz résiduels). C'est grâce à cette mesure qu' ABRAHAM constata que le vide des lampes pouvait être amélioré, après pompage, si on leur faisait subir un « petit traitement » consistant à les faire fonctionner quelques minutes avec un léger survoltage du filament et de la plaque : une partie des gaz restant dans l'ampoule était alors absorbée par les vapeurs métalliques qui venaient se déposer sur l'ampoule. On mettait ainsi en œuvre, sans qu'on le sût encore, un phénomène de « getter ». ABRAHAM et ses collaborateurs furent longtemps sans comprendre le mécanisme de cette amélioration du vide (18).

Les six premières lampes réalisées suivant ces principes furent expédiées à la Tour Eiffel en décembre 1914. Aussitôt essayées, elles furent jugées excellentes, et c'est dès ce moment que l'équipe FERRIE commença à étudier des appareils utilisant les propriétés des lampes à trois électrodes. On édita aussitôt une « Notice provisoire sur les récepteurs radiotélégraphiques - Modèle de la Télégraphie militaire » dont une des figures donnait pour la première fois le schéma complet d'un système de détection par la grille (emploi d'un condensateur shunté) (25).

Le rôle de PERI, en sa qualité de chef de poste, était de faire fabriquer les prototypes qu'avait conçus ABRAHAM, mais lui aussi avait ses idées, ce qui engendra de fréquents conflits entre eux ; au point que chacun de son côté, et se cachant de l'autre, faisait réaliser ses propres lampes, soit à la station, soit chez GRAMMONT où une fabrication de petite série avait commencé dès février 1915 après le retour de François GRAMMONT. Puis chacun faisait rapport à FERRIE sans en parler à « l'adversaire ».

FERRIE ne tarda pas à comprendre l'absurdité d'une telle situation et, le 21 mars 1915, il écrivit à PERI :

« Il me paraît déplorable que des personnes différentes fassent les mêmes études indépendamment les unes des autres, cela surtout, en se servant du même fabricant. Prenez le commandement de tout cela avec le doigté qui convient. Votre étude est très bien et vous fait grand honneur » (26).

FERRIE, on le voit, sans modifier en quoi que ce soit l'estime et la confiance qu'il réservait à ABRAHAM, maintenait PERI à son poste et lui confirmait sa mission, quels que puissent être les mérites du premier. Malheureusement, les caractères des deux hommes étaient inconciliables. Des conflits ouverts éclatèrent entre eux lorsque chacun voulut revendiquer comme venant de lui tel dispositif ou telle méthode de fabrication. Cela tournait au vinaigre et FERRIE, sur les instances pressantes d'ABRAHAM, dut se résigner à rappeler celui-ci à PARIS.

PERI, dès lors, donna libre cours à son imagination qui était grande. Sans aller jusqu'à dire de lui, comme un de ses anciens sapeurs, que « c'était un grand savant » (28), il était certainement très astucieux et possédait, dans le domaine de la radio, de solides connaissances qu'il entretenait et développait tant par la lecture assidue des publications scientifiques que par une constante expérimentation : on lui doit, entre autres et pour la première fois dans l'histoire des tubes, la réalisation d'une lampe à grille et à plaque mobiles, qui permettait d'étudier expérimentalement les caractéristiques, avantage précieux à une époque où le calcul théorique de ces caractéristiques n'était pas encore au point aux U.S.A. et encore moins en France (29) (fig. 8).

Autre exemple de l'esprit inventif de PERI : le 18 octobre 1915, il déposa en commun avec Marius LATOUR (dont nous parlerons longuement plus loin) un brevet pour une lampe de puissance d'une grande robustesse, dans laquelle un cadre monobloc en quartz maintenait les positions respectives du filament de la grille et de la plaque. Mais, certainement en raison de son coût élevé, cette lampe n'eut pas le succès que ses qualités techniques lui auraient mérité.

*
* *

Revenons-en aux petites lampes du type ABRAHAM.

Après le départ de ce dernier, PERI fit poursuivre la fabrication de petites séries de lampes à électrodes verticales chez GRAMMONT et les expédia aux différents services intéressés de la Télégraphie Militaire (68). Mais en raison de leur montage en « porte-à-faux », ces lampes supportaient mal les aléas du transport. Aussi le 7 octobre 1915, FERRIE écrivit-il à PERI :

« On me signale de tous côtés que des lampes arrivent à destination hors de service.

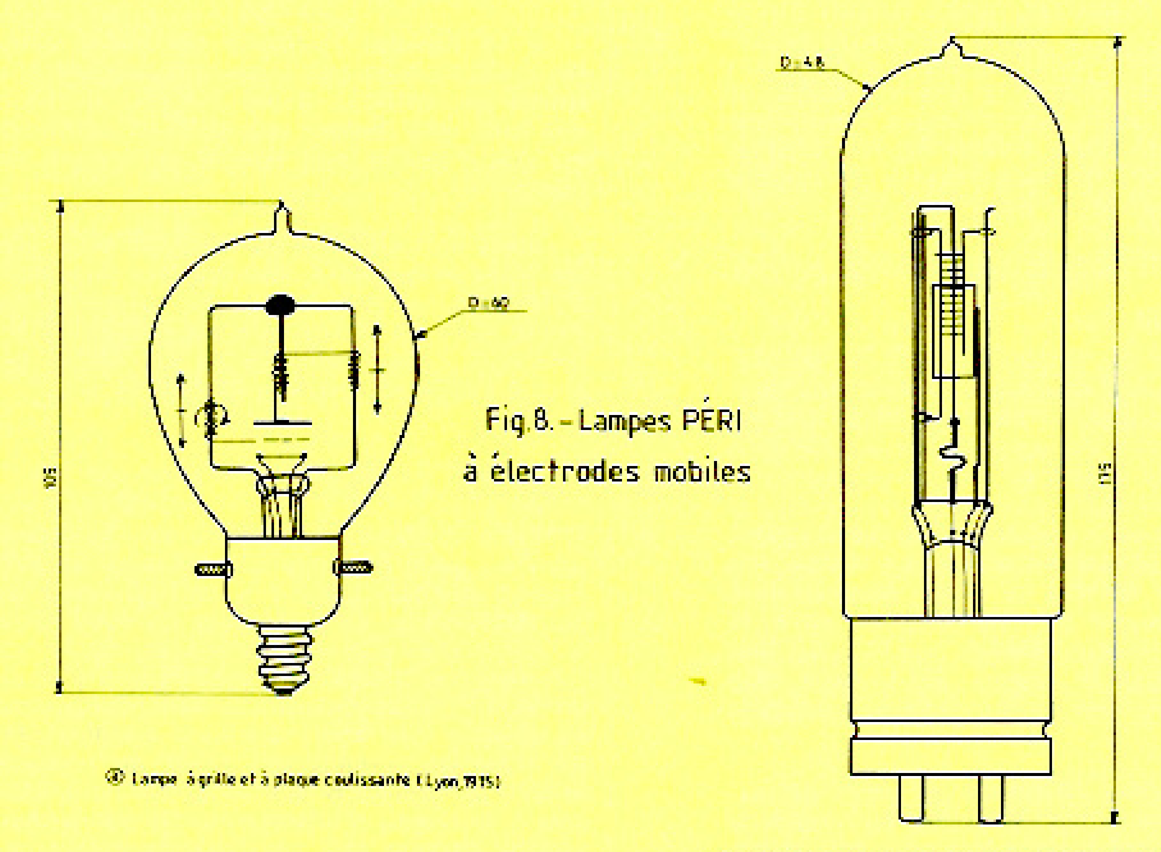


Fig.8. - Lampes PERI à électrodes mobiles

④ Lampe à grille et à plaque coulissante (Lyon, 1915)

⑩ Lampe à structure cylindrique, grille coulissante (la Radiotechnique, 1926)

La proportion est très forte : à Bordeaux, sur six lampes envoyées, six sont arrivées hors service.

Je vous prie de voir comment on pourrait consolider les organes de la lampe et, en particulier, la plaque qui se déctache au moindre choc ».

Ecoutons PERI :

« Dès réception de votre lettre et vu l'extrême urgence de la solution qu'elle comportait, M. BIGUET et moi avons immédiatement étudié et mis au point, DANS LES 48 HEURES, (31) **un nouveau dispositif d'une grande robustesse obtenue par le montage horizontal des éléments du tube. Les six premiers échantillons furent emportés QUATRE JOURS APRES à Paris par le lieutenant COSTABEL »** (32).

8. - LE BREVET PERI-BIGUET.

Quand ABRAHAM eut quitté Lyon, BIGUET continua à travailler avec PERI..., sans grand enthousiasme, on le verra. Mais leur collaboration forcée eut sa récompense : ce fut la célèbre lampe T.M., première réalisation industrielle française dans le domaine des tubes électroniques.

Sur cette lampe TM, quatre brevets furent déposés pendant la guerre. Le brevet principal, n° 492657, (nous étudierons plus loin les trois autres), porte le titre : « Dispositif de montage des tubes à vide « genre Audion », a pour auteur MM. Michel PERI et Jacques BIGUET, fut demandé le 23 octobre 1915 et délivré le 21 Mars 1919 (33).

Voici ses revendications essentielles (fig. 9) :

On utilise une ampoule et un pied de verre **« de la même manière que dans une lampe à incandescence ordinaire »** (34). Simplement le nombre de conducteurs scellés dans le pied est de quatre au lieu de deux.

La plaque est **« une feuille de métal roulée en cylindre et prolongée en son milieu par une ou deux agrafes m' et m², percées d'un trou dans lequel est introduit et serré le conducteur correspondant k »** (35). **Au lieu d'être massive, la plaque peut aussi être constituée par « un treillis ou tissu de tungstène ».**

La grille est **« constituée par un fil de diamètre convenable, de préférence en tungstène ou en tout autre métal hautement réfractaire, roulé en spirale se terminant de part et d'autre par deux prolongements rectilignes ».**

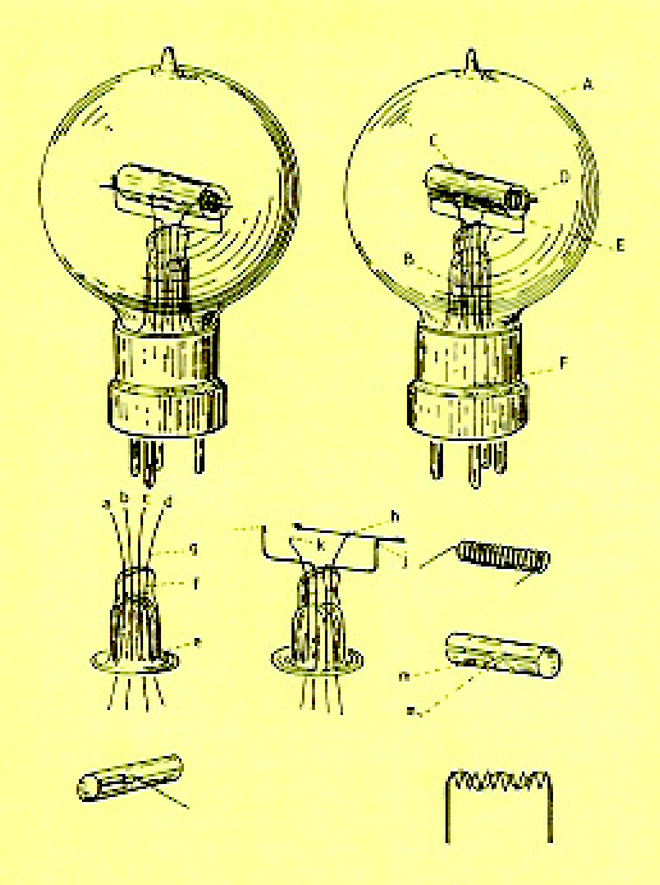


Fig.9. illustrant le brevet PÉRI-BIGUET

« Le filament rectiligne est tendu entre deux conducteurs i et j, lesquels peuvent être aplatis ou allongés d'une manière quelconque pour leur donner une élasticité suffisante en vue d'écarter tout danger de rupture du filament ».

« Les trois éléments du dispositif étant placés concentriquement, donnent leur maximum d'efficacité, surtout en ce qui concerne les pertes dues au phénomène de saturation. De même, la forme ramassée de l'ensemble assure à l'appareil une grande solidité ».

*
* *

Dans quelles conditions fut pris ce brevet dont on peut s'étonner que l'Armée ne s'en réserva pas les droits ? Il faut remonter un peu en arrière, au printemps de 1915, alors qu'ABRAHAM était encore à Lyon. Parmi les raisons de sa mésentente avec PERI, il y avait, dit FERRIE, **« des questions de revendication de priorité (de PERI) vis-à-vis d'ABRAHAM, au sujet de certains dispositifs de tubes à vide. J'en prends bonne note. Au fond, tout cela a bien peu d'importance, car j'ai la conviction absolue que les expérimentateurs étrangers ont déjà réalisé tous ces dispositifs et que nous sommes handicapés** (36).

Lorsque, à la mi-octobre 1915, FERRIE reçut les premières lampes à structure horizontale, il en félicita PERI : **« Votre modèle récent est très nettement supérieur à l'ancien à tous points de vue. Il deviendrait encore plus remarquable si la grille pouvait être encore plus fine et plus serrée. Est-ce possible ?** (37)

Dès réception de cette lettre, PERI proposa à FERRIE de prendre un brevet au nom de l'Etat, mais FERRIE refusa, disant qu'il était **« absolument sûr que ces dispositifs étaient déjà brevetés à l'étranger »**. C'est alors que PERI prit un brevet en commun avec BIGUET. (38).

Qu'est-ce qui faisait l'intérêt de ce brevet ? La structure cylindrique d'abord, qui permettait une meilleure utilisation de l'émission électronique que la structure plane asymétrique des audions de Lee DE FOREST. Il faut aussi remarquer que la structure coaxiale adoptée était moins sensible à un décentrage que la structure plane asymétrique ne l'était à un décalage de même importance.

Il y avait encore la grille qui était à la fois efficace et très facile à faire par spirale d'un fil sur une tige.

Un brevet paradoxal

Remarquons en passant que ces deux particularités existaient déjà dans la structure créée par ABRAHAM, et qu'il est pour le moins étonnant que le nom de ce dernier n'ait pas été associé à celui des deux « inventeurs ».

Le culot à quatre broches (que l'on retrouvera dans les tubes commerciaux pendant une vingtaine d'années) qui se prêtait beaucoup mieux que le culot antérieur à vis et à bornes à un changement rapide de la lampe, était en revanche une idée originale de PERI et de BIGUET.

Mais ce qui est vraiment paradoxal dans ce brevet, c'est que, si l'on excepte la petite phrase finale (la forme ramassée de l'ensem-

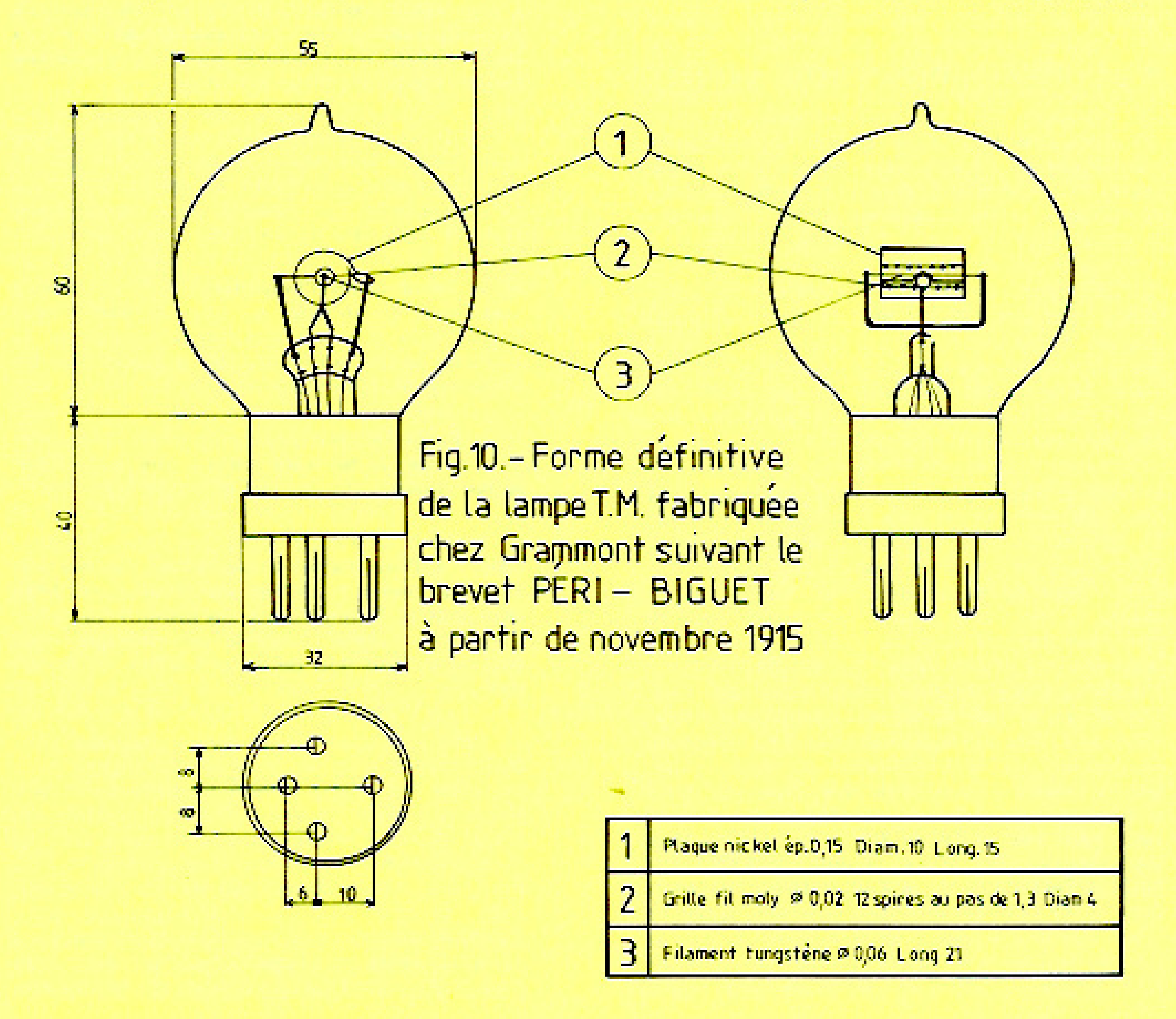


Fig.10.- Forme définitive de la lampe T.M. fabriquée chez Grammont suivant le brevet PERI – BIGUET à partir de novembre 1915

1	Plaque nickel ép.0,15 Diam.10 Long.15
2	Grille fil moly ⌀ 0,02 12 spires au pas de 1,3 Diam 4
3	Filament tungstène ⌀ 0,06 Long 21

ble...), il n'est fait à aucun moment mention de l'intérêt d'une structure horizontale fixée à chaque extrémité, pour accroître considérablement la robustesse de l'ensemble(en principe d'un facteur compris entre 4 et 16 suivant les lois de la résistance des matériaux) par rapport à une disposition verticale fixée d'un seul côté.

Tout se passe encore une fois - et cette constatation est assez désagréable - comme si PERI et BIGUET avaient sur le moment attaché plus d'importance pour la rédaction de leur brevet à la disposition adoptée par ABRAHAM plutôt qu'à leur propre création, pourtant tout aussi importants, bien que pour une autre raison.

Telle était donc la lampe T.M. dont la conception atteignait pour l'époque un tel degré de perfection et de robustesse qu'elle fut adoptée par les armées alliées, et qu'on la produira en France à plus d'un million d'exemplaires pendant la guerre sans y apporter le moindre changement (fig. 10).

9. - DISPUTES AUTOUR D'UN BREVET.

Ce brevet fut l'objet de bien des litiges et des discussions entre les différents protagonistes. Tant que la guerre dura, une sourdine fut mise aux rancœurs, mais celles-ci se firent jour dès 1919.

Tout d'abord, François GRAMMONT reprocha à PERI et surtout à BIGUET de n'avoir pas associé GRAMMONT à ce brevet, alors que les travaux correspondants avaient été effectués dans l'usine de cette Société, dont BIGUET, bien que sous les drapeaux, était l'employé.

Le 12 août 1919, PERI remet les choses à leur place - avec, il faut bien le dire, un reflexe tout militaire (38). Il rappelle tout d'abord qu'à l'époque du dépôt du brevet, BIGUET était mobilisé, affecté au Centre de La Doua, qu'il n'était donc pas l'employé de GRAMMONT, et que ce n'était qu'en 1916 qu'il avait été démobilisé et affecté à l'usine du Belvédère ; que lui, PERI, avait été officiellement et personnellement chargé de réaliser un type de tube à vide très robuste, permettant de le transporter en toute sécurité », ...que **« ce modèle fut construit, qu'il donna des résultats remarquables qui me furent confirmés PAR ECRIT, avec félicitations personnelles par M. le colonel (FERRIE) Directeur Technique de la Radiotélégraphie Militaire ».** Et PERI termine sa lettre en rappelant comment il avait été amené à prendre le brevet en question à son nom et à celui de BIGUET, après le refus de FERRIE de le prendre au nom de l'Etat. Pas un mot sur le fait que tous les travaux relatifs à ce brevet avaient bien été faits à l'usine GRAMMONT. On verra qu'un peu plus tard PERI sera bien obligé de jeter du lest. Quant à BIGUET, c'est sur lui que GRAMMONT retournera sa colère, comme nous le dirons.

*
* *

Le 19 octobre 1919, PERI, qui était alors à Paris (39), écrit à FERRIE une longue lettre consécutive à divers entretiens qu'ils avaient eus dans les jours précédents. C'est dans cette lettre qu'il rappelle à FERRIE celles que ce dernier lui avait écrites en 1915 et dont nous avons parlé plus haut (30).

Mais surtout PERI cherche à combattre chez FERRIE une idée que celui-ci semble s'être faite, à savoir que, jusqu'au départ d'ABRAHAM de Lyon en mai 1915, lui, PERI **« ne s'était jamais occupé de l'étude des lampes, et qu'il avait simplement profité des travaux de ce savant pour réaliser plus tard le modèle faisant l'objet du litige actuel ».**

PERI reprend donc l'historique de l'affaire (que nous connaissons déjà), insistant sur la rapidité avec laquelle ils avaient, BIGUET et lui-même, mis au point la structure horizontale. Et là, il aborde un sujet assez épineux :

« Reste enfin l'impression très nette que vous avez de m'avoir un jour téléphbné que « peut-être il serait possible d'augmenter la robustesse des éléments de la lampe en les disposant horizontalement ».

« J'affirme une fois de plus - continue PERI - **et de toutes mes forces que jamais pareille communication ne me fut faite... ».**

Et PERI donne cet argument assez convaincant : **« Dans l'affirmative, vous n'auriez pas manqué, dans la lettre du 7 octobre 1915 signalant la fragilité du type primitif, de m'indiquer en même temps le remède que vous préconisiez au lieu de m'en confier la recherche ».**

PERI s'efforce ensuite de comprendre comment FERRIE a pu avoir cette impression. Pour lui, c'est parce que FERRIE lui a fréquemment téléphoné pour lui faire part des nombreuses réclamations qu'il recevait touchant le peu de durée des filaments des lampes (dû, ajoute PERI, à la mauvaise qualité du tungstène utilisé). Et PERI concède : **« J'ajouterai, mon Général, que je crois que c'est vous qui avez suggéré l'idée de faire aplatir en forme de ressort l'extrémité des supports du filament ».**

FERRIE ne l'entend pas de cette oreille. Le 4 novembre 1919, il répond à PERI : « **...Nous avions à cette époque des conversations téléphoniques presque quotidiennes. Je demeure convaincu vous avoir téléphoné pour vous engager à placer les organes de la lampe à 3 électrodes, qui avait été créée par M. ABRAHAM, dans la position horizontale pour tâcher de donner plus de robustesse à l'ensemble** (21).

Il précise :

« **Il demeure indiscutable pour moi que le rôle important dans la création de la lampe à 3 électrodes a été joué en France par M. ABRAHAM auquel sont dues notamment les études techniques qui ont permis d'aboutir au modèle qui a été conservé** ».

Il ajoute toutefois :

« **Vous avez eu néanmoins un mérite certain en imaginant certains détails de ce modèle, tel que ceux relatifs à la fabrication courante, tout cela avec le concours de M. BIGUET qui avait déjà apporté à M. ABRAHAM sa précieuse collaboration de praticien des lampes à incandescence et dont je ne connais pas la part personnelle dans les études de détail** ».

Honnêtement - comme toujours - FERRIE reconnaît n'avoir pas apprécié à sa valeur le brevet PERI-BIGUET et il ajoute :

« **S'il en avait été autrement, je n'aurais pas manqué d'appeler l'attention sur le rôle joué par M. ABRAHAM et sur l'impossibilité morale de permettre la prise d'un brevet de valeur indépendamment de ce dernier, bien que M. ABRAHAM ait toujours refusé, pendant la durée de la Guerre, de prendre aucun brevet en son nom malgré les instances répétées** ».

*

Pour être plus feutrée et moins évidente, la contestation qui s'éleva, toujours à propos de ce fameux brevet, entre BIGUET et PERI, n'en fut pas moins âpre. Nous tenons de Madame Jacques BIGUET que son mari a toujours affirmé, en privé tout au moins, être le seul inventeur de la structure horizontale. Il racontait qu'ayant soumis cette idée à PERI, celui-ci lui aurait « proposé » qu'un brevet fût pris à leurs deux noms. Parce qu'il était d'un naturel peu combatif, peut-être aussi parce que sa vie à Lyon était plus agréable que celle des « poilus » au front, BIGUET, mal gré qu'il en eût, avait accepté, mais n'avait cessé de proclamer ses droits exclusifs. Il n'y mit jamais beaucoup d'acharnement même lorsque, après la guerre, on discutera des redevances à attribuer aux inventeurs. Nous y reviendrons, mais nous devons dire dès maintenant que nous n'avons rien trouvé qui confirme ces propos de BIGUET.

10. - LA SANCTION.

Il est probable que FERRIE conservait, depuis 1915 et le retour d'ABRAHAM, une certaine rancœur à l'égard de PERI. Tout en reconnaissant l'efficacité de ce dernier (40), il ne pouvait digérer qu'il ait fait la vie dure au physicien quand il était à La Doua, qu'il ne l'ait pas associé au brevet, et que, de bonne foi ou non, PERI n'ait pas reconnu la part que FERRIE estimait avoir prise dans la conception de la lampe à électrodes horizontales (41).

Ensuite PERI agaçait FERRIE avec son indiscipline larvée et sa manie de toucher à tout. Deux lettres au moins de FERRIE en témoignent, pourtant écrites dans la période euphorique : dans l'une, du 12 octobre 1915, prenant prétexte de ce que PERI n'avait pas réalisé un travail qui lui avait été prescrit (un récepteur comportant à la fois une lampe et une galène), FERRIE semonce sur quatre pages son subordonné, en lui rappelant fermement qu'il est du rôle d'un chef de savoir se faire aider par des collaborateurs compétents et non de vouloir tout faire par lui-même.

Un peu plus tard, le 29 mars 1916, FERRIE exprime très sèchement à PERI son mécontentement d'avoir appris que ce dernier avait spontanément offert à un administrateur de la Compagnie des Lampes de venir à Paris pour aider au démarrage, dans cette usine, d'une fabrication de lampes T.M. doublant celle de Lyon : « **Je n'ai pas l'intention de vous charger de ce travail, car j'ai à Paris un grand nombre de personnes connaissant parfaitement bien les lampes** (42).

La sanction que prendra FERRIE à l'encontre de PERI ne sera pas d'ordre militaire, puisque PERI n'avait commis aucune faute relevant de l'armée : il fut même nommé commandant fin 1915, avec, il faut tout de même le dire, un an de retard dû, non à l'action de FERRIE, mais à la position imprécise de PERI du fait de la guerre.

C'est sur le plan de la vanité que FERRIE frappera PERI. En mars 1918, FERRIE préfaça une « **Notice sur les lampes-valves à 3 électrodes et leurs applications** », éditée par l'Etablissement Central du Matériel de la Radiotélégraphie Militaire et rédigée par Camille GUTTON. Or FERRIE cite les noms et les grades de ceux qui contribuèrent à la mise au point tant des lampes que des appareils qui en furent équipés : BRENOT, JOUAUST, BEAU-

VAIS, MAGE, ABRAHAM, BRILLOUIN, DITTE, GUTTON, ROTHE, LAUT, LEVY, LATOUR, PELLETIER, CARBENAY, BIGUET, L. et E. BLOCH, TOULY et ARMAGNAT.

Seul PERI, on le voit, avait été « oublié », et ce fait est d'autant plus surprenant que naguère FERRIE l'avait couvert d'éloges et assuré de sa reconnaissance (75). On imagine le mécontement de PERI ; mais FERRIE était un trop grand personnage pour qu'on pût l'attaquer violemment. Aussi est-ce presque timidement que, à la fin de sa lettre du 19 octobre 1919 - que nous venons de citer - PERI se plaint de ce qu'il estime (peut-être à bon droit) être une injustice : « **En terminant, mon Général, je vous exprime respectueusement toute ma surprise de n'avoir pas vu mon nom figurer dans l'opuscule officiel de la T.M. ayant trait aux recherches sur les tubes à vide et leurs applications, entreprises par les officiers placés sous vos ordres** » (30).

Dans sa réponse du 4 novembre 1919 (voir plus haut), FERRIE ne relève pas directement cette protestation. Il se contente, à la fin de sa lettre, de dire sèchement : « **Je désire ne plus avoir à m'occuper de cette affaire. Si toutefois vous estimez devoir pousser plus loin les discussions à son sujet, j'estime qu'il conviendra d'en saisir le Ministre de la Guerre** » (21).

PERI n'insista pas, mais on ne peut s'empêcher de penser qu'il eût été bon que FERRIE expliquât son attitude.

11. - Marius LATOUR.

Nous verrons plus loin que l'exploitation industrielle et commerciale de la lampe T.M. sera, pendant une dizaine d'années, une excellente affaire. PERI aurait donc pu trouver une compensation à son dépit en touchant régulièrement - ainsi que BIGUET - les redevances que lui auraient rapportées la cession du brevet aux différents fabricants de lampes. Hélas ! de ce côté également, il lui fallut déchanter, car, lui et BIGUET, lâchant la proie pour l'ombre, avaient cédé la plus grande partie de leurs droits à Marius LATOUR. Voici ce que nous avons pu reconstituer de l'affaire.

Marius LATOUR, né en 1868, sortait de l'Ecole Supérieure d'Electricité, où il était ensuite devenu professeur en même temps qu'il exerçait les fonctions d'ingénieur-conseil dans plusieurs sociétés dont la S.F.R. C'est là qu'il avait rencontré Joseph BETHENOD dont il devait épouser la sœur en 1916. Une solide amitié s'était nouée entre les deux hommes qui collaborèrent étroitement sur le plan technique. Ils conçurent en particulier un alternateur à haute fréquence qui rivalisait largement avec ceux que fabriquaient les Américains et les Allemands et qui, à partir de 1918, et jusqu'à l'apparition des lampes de grande puissance vers 1930, équipera tous les grands émetteurs à ondes entretenues construits par la S.F.R.

LATOUR ne se contentait pas d'être un ingénieur éminent ; il était aussi un excellent homme d'affaire : il sut exploiter remarquablement les quelques centaines de brevets qu'il avait pris, ainsi que ceux qu'il avait rachetés à leurs inventeurs impécunieux.

Il était venu à Lyon en 1914 avec BETHENOD et, après avoir aidé ce dernier dans la mise en route de la station, il s'était intéressé aux recherches sur les tubes que faisait ABRAHAM. Nous avons retrouvé de lui (43), datée du 18 mars 1915 à la Doua, une étude bibliographique sur le comportement des lampes à trois électrodes dans leurs trois fonctions essentielles : amplification, détection, oscillation. Mais c'est surtout après son retour à l'E.C.M.R. où il revint en 1915 avec ABRAHAM, qu'il effectua de nombreux travaux sur les applications des tubes.

On lui doit entre autres, en collaboration avec un autre ingénieur de la S.F.R., mobilisé à l'E.C.M.R., CARBENAY, la mise au point de l'Ampli 3 ter, un amplificateur basse fréquence à trois lampes couplées par des transformateurs à noyaux de fer dont c'était la première utilisation pour cet usage (44). Il fut également l'auteur d'autres idées qui nous paraissent maintenant si évidentes, telles que l'emploi d'une batterie de plaque unique pour alimenter les diverses lampes d'un même appareil ; ou encore la réunion dans un même coffret des étages d'amplification HF et BF et de la détection, de façon à constituer un récepteur complet et compact.

Fin 1919,, PERI, on l'a vu, se trouvait à Paris. LATOUR lui proposa, ainsi qu'à BIGUET, de leur racheter les droits de leur brevet. Il supposait qu'ils avaient l'un et l'autre besoin d'argent (45).

La proposition initiale était la suivante :

1°) **LATOUR payerait une certaine somme** (46) **que PERI et BIGUET se partageraient par moitié.**

2°) **Les redevances payées par les utilisateurs du brevet seraient partagés entre PERI** (25%) **et LATOUR** (75%). **BIGUET était exclu de cette répartition ; sans doute considérait-on son rôle dans le brevet comme assez secondaire.**

LATOUR, sur sa part, se chargeait de désintéresser GRAMMONT et, éventuellement ABRAHAM.

Comme on peut le penser, ce projet bizarre fut âprement discuté par ses « bénéficiaires ».

a) **BIGUET protesta que les 50% qu'on lui proposait sur la somme forfaitaire étaient insuffisants, compte tenu d'une part, de ce qu'il considérait être le seul inventeur de toute l'affaire ; et que, d'autre part, c'était lui qui avait payé les droits lors du dépôt du brevet. Il refusait en conséquence de signer le protocole d'accord.**

b) **De son côté PERI estimait avoir droit à plus de 25% des redevances.**

LATOUR lui fit alors remarquer que sa part était, tous comptes faits, assez belle puisque lui, LATOUR, devrait faire son affaire des possibles revendications de GRAMMONT et d'ABRAHAM ; et que BIGUET, de son côté, avait déboursé beaucoup d'argent pour déposer le brevet, non seulement en France, mais encore en Angleterre, en Belgique, en Italie et en Russie.

Bien à contre cœur, PERI finit par céder et un accord intervint aux termes duquel BIGUET toucherait 5% des redevances, PERI 22,5% et LATOUR 72,5%. Mais ce faisant, PERI insistait bien sur le fait que cette concession de sa part ne devait pas être considérée comme une reconnaissance des droits d'ABRAHAM ou de BIGUET, mais plutôt comme une méconnaissance des siens (!) ; qu'en ce qui concernait BIGUET, il estimait lui faire là l'ultime concession possible et considérait comme définitivement close l'ère des revendications concernant ledit brevet (70). Le 13 janvier 1920, PERI signa à LATOUR une procuration en bonne et due forme (72).

Nous n'avons pu savoir malheureusement, comment LATOUR régla l'affaire avec GRAMMONT, ni surtout avec ABRAHAM, au sujet duquel, le 21 octobre 1919, FERRIE lui avait dit : « **M. ABRAHAM ne demande rien, mais il y a là pour vous une question d'ordre moral** ». Nous tenons toutefois de source certaine que, non seulement ABRAHAM n'a rien demandé, mais qu'il se serait absolument refusé à recevoir quoi que ce soit.

12. - LA FABRICATION INDUSTRIELLE DES LAMPES T.M.

Donc, nous l'avons vu, la fabrication des lampes du type « ABRAHAM » commença à l'usine GRAMMONT dès février 1915, et celle des lampes « PERI-BIGUET » leur succéda en novembre de la même année.

Mais dès le début de 1916, FERRIE se préoccupa de trouver un second fabricant, pour le cas ou l'usine de Lyon serait immobilisée pour une raison ou une autre. Il souhaitait également accroître la production des lampes T.M. qui, pour lors, plafonnait aux environs de quelques centaines par jour avec un assez mauvais rendement en qualité.

En mars 1916, FERRIE convoqua à la Tour Eiffel Hector PILON qui avait installé en 1912 à Asnières, 53, rue de Paris, une usine de tubes à rayons X (47). Il lui montra des lampes T.M. et lui demanda s'il pourrait lui aussi en lancer une fabrication de série. PILON qui avait à faire face à d'importantes commandes de tubes à rayons X pour l'armée, fit quelques essais, puis, ayant mesuré la difficulté de l'entreprise, se récusa. Il accepta seulement de réaliser de petites triodes d'émission de 40 W dont deux modèles furent fabriqués en un très petit nombre d'exemplaires. La structure de ces lampes à électrodes planes semble avoir été plus ou moins inspirée de celle des « pliotrons » étudiés par LANGMUIR à la General Electric. Mais cela n'alla pas plus loin, et PILON se consacra à ses tubes Roentgen (48).

Pour résoudre le problème d'un deuxième fabricant, FERRIE s'adressa alors à la COMPAGNIE GENERALE D'ELECTRICITE, dont une des filiales, la COMPAGNIE GENERALE DES LAMPES A INCANDESCENCE fabriquait à Ivry des lampes d'éclairage sous la marque « METAL ».

La fabrication commença dans cette usine en avril 1916, sous la direction d'Auguste PETIT, déjà nommé au début de cette étude.

*

Une intéressante question se pose maintenant : quelles furent les cadences de production atteintes dans chacune de ces entreprises ? Les chiffres que nous avons tout d'abord trouvé apparaissent contradictoires :

a) Pierre DEJUSSIEU-PONTCARRAL (50) indique qu'en 1918, la production atteignait 1 000 lampes par jour, soit environ 300 000 par an environ. C'est aussi le chiffre qui nous a été fourni par Jean NENOT (61).

b)) A l'autre extrémité de l'évaluation, René WILD (57), qui fut ingénieur aux Ets GRAMMONT à partir de 1930, nous a affirmé tenir de Georges HANIN que la production de GRAMMONT avait atteint 150 000 lampes (bonnes) par

mois, soit 1 800 000 par an, chiffre énorme compte tenu des exigences techniques de la fabrication des tubes à vide comparées aux possibilités industrielles de l'époque.

c) Un troisième chiffre, celui de 800 000 lampes en 1919 avec un maximum mensuel de 100 000, nous a été fourni par Georges PETIT-JEAN qui le tenait de Gabriel PELLETIER, déjà nommé.

Aucun de ces chiffres n'est probablement faux, à condition de savoir les interpréter. Le dernier, celui de 800 000 lampes pour l'année 1919 à Lyon est tout à fait vraisemblable, et il a la caution de PELLETIER qui a représenté l'E.C.M.R. pendant la guerre chez GRAMMONT.

Le chiffre de 1 000 lampes par jour pour 1918 se rapporte de toute évidence à la production de la seule usine d'Ivry de la Compagnie des Lampes ; c'est ce qui ressort de son origine.

A l'inverse, celui de 6 000 lampes par jour (150 000 par mois) cité par R. WILD doit se rapporter non pas à la production de guerre de GRAMMONT, mais à la production de cette firme en 1923-1924, au moment où la naissance de la radiodiffusion a créé une très forte demande de tubes à vide qui est venue s'ajouter à celle toujours plus importante de l'armée.

On peut donc dire, sans grand risque d'erreur, qu'à la fin de la guerre la production des deux usines se montait à un peu plus d'un million de lampes T.M. par an, soit 800 000 pour GRAMMONT et 300 000 pour la COMPAGNIE DES LAMPES.

•

Autre élément intéressant de la fabrication industrielle des lampes T.M. : leur prix de vente. Toujours d'après Gabriel PELLETIER, (54) **les lampes étaient vendues à l'armée 5 fr. pièce en 1918, soit environ 50 fr. de 1980.**

Notons encore qu'en 1923-1924, les lampes T.M. étaient vendues au détail 25 fr. soit environ 100 fr. de 1980. Certes, dans ce dernier cas, il fallait déduire les marges des intermédiaires qui étaient très fortes, de l'ordre de 60%. Mais si l'on se rappelle qu'en ce premier quart du 20e siècle, le coût de la main-d'œuvre était très bas et les charges sociales inexistantes, il s'avère que la fabrication des lampes T.M. était loin d'être une mauvaise affaire, et cela explique les réactions de PERI dont nous parlerons plus loin.

13. - PROBLEMES TECHNIQUES.

L'auteur de ces lignes ayant passé la plus grande partie de son activité professionnelle à fabriquer des tubes électroniques, c'est avec beaucoup d'intérêt et de compréhension qu'il a pris connaissance, à travers les divers documents qu'ils a consultés, des difficultés dans lesquelles se sont débattus les premiers responsables de la production industrielle des tubes à vide.

1°) Le pompage :

Nous devons les précisions qui suivent à Johanès GIVORD qui fut ingénieur chez GRAMMONT après la guerre de 14-18, mais alors que rien (ou presque) n'avait été changé dans les techniques et l'organisation de l'usine.

Donc, vers 1915-1916, il y avait quatre bâtis fixes de pompage à 10 positions. Ils étaient équipés de pompes à palettes suivies de pompe de Gaede à mercure (dites à escargot). Parfois, en fonction des disponibilités, on utilisa des pompes moléculaires à disques de Gaede (56). En 1923, on utilisa des pompes moléculaires de Holweck qui venaient d'être commercialisées.

Les pompes attaquaient une rampe en bronze munies de 10 tétines en caoutchouc dans lesquelles on introduisait les queusots à pomper. Par une trappe prévue à cet effet, on plaçait à l'intérieur de cette rampe une nacelle contenant de l'anhydride phosphorique que l'on changeait fréquemment.

Pendant le pompage, les lampes étaient chauffées à 400° C pendant 30 mn avec une étuve chauffée au gaz. Puis chaque lampe était individuellement « bombardée » par chauffage du filament et application à la plaque d'une tension de 400 V alternatifs, commandée par un bouton-poussoir sur lequel on appuyait et que l'on relâchait dès que des lueurs bleues apparaîssaient, et ainsi de suite jusqu'à disparition de ces lueurs.

Après scellement du queusot au chalumeau à main, on chauffait le filament pendant 3 mn à 6 V, puis on traitait les lampes en les chauffant sous 4 V avec 120 V sur la plaque et 0 sur la grille, et ce, pendant une heure.

La Compagnie des Lampes utilisa tout de suite sur ses T.M. un getter constitué par une solution de phosphore que l'on déposait au pinceau sur le conducteur de grille. Cette technique ne fut pas utilisée pendant la guerre par GRAMMONT, mais il y eut recours dans les années 20.

2°) **Les défauts de mauvais vides :**

Le 29 juin 1916, Jacques BIGUET adresse à François GRAMMONT un rapport qui n'est qu'un plaidoyer « pro-domo » (18). On comprend à sa lecture que GRAMMONT, directeur de l'usine du Belvédère, avait sévèrement et par écrit admonesté BIGUET parce que les lampes que produisait l'usine depuis plusieurs semaines étaient de qualité médiocre : le colonel FERRIE avait écrit quelques jours plus tôt pour se plaindre de ce que beaucoup de lampes avaient un mauvais vide, ce qui les rendaient impropres à la plupart de leurs fonctions ; et ce qui avait le plus peiné BIGUET, c'est que FERRIE l'avait nommément mis en cause, puisqu'il était le responsable technique de la fabrication.

Pour comble de vexation, FERRIE avait détaché à Lyon Georges BEAUVAIS, l'adjoint d'ABRAHAM à l'E.N.S., avec mission de superviser sur le plan scientifique la fabrication des lampes et de redresser la situation.

BEAUVAIS avait constaté deux choses :

a) On ne faisait plus depuis longtemps (peut-être depuis le départ d'ABRAHAM au début de mai 1915) la vérification du vide par la mesure du courant d'ions positifs captés par la grille polarisée à -2 V par rapport au filament.

b) Par la même occasion, on ne faisait plus subir aux lampes le « petit traitement » préconisé par ABRAHAM et qui consistait à « durcir » les lampes en les faisant fonctionner pendant plusieurs minutes avec un léger survoltage, de façon à provoquer l'absortion des gaz résiduels par les métaux ainsi évaporés.

BIGUET, pour sa défense, disait que les appareils nécessaires à cet essai et à ce traitement, apportés à l'origine de Paris par ABRAHAM, avaient été remportés par celui-ci, et que, bien que lui, BIGUET, en eût réclamé à plusieurs reprises, on ne lui en avait pas donné. Il ne disposait, disait-il que de « quelques accumulateurs et d'un milliampèremètre de 55 millis » (sic) (57).

Il précisait que, en outre l'absence de moyens de contrôle dont il souffrait, on lui avait intimé l'ordre **« de ne plus procéder à ces essais après fabrication »**, et que c'était **« du même coup qu'on avait supprimé la petite opération en question, et même qu'on avait retiré brusquement... la faculté et même les moyens d'exercer un contrôle sur sa propre fabrication pour les confier à un service distinct de la fabrication »**.

Il ajoutait avec une naïveté feinte ou réelle (il est difficile de trancher) :

« Je n'avais aucune raison de suspecter la valeur des essais qui ont ainsi été substitués aux miens ; aussi, je l'avoue sans difficulté, je n'avais aucune raison de supposer que des lampes qualifiées bonnes après ces essais seraient mauvaises ».

Et BIGUET, modeste, remarquait que, comme l'E.C.M.R. était resté longtemps sans se plaindre, il avait admis que les opérations en question (le traitement et la mesure du vide) étaient inutiles, si bien que lorsqu'on lui transmit les premières plaintes, il songea plutôt à accuser sa propre fabrication.

Il annonçait enfin que la reprise sous la pression de M. BEAUVAIS des procédés imaginés par M. ABRAHAM - le matériel nécessaire lui ayant été désormais fourni - avait permis de faire disparaître les défauts reprochés aux lampes, mais que ni M. BEAUVAIS ni lui-même n'en avaient trouvé une explication solide.

A la lecture de ce rapport, l'auteur de ces lignes n'a pu s'empêcher de sourire en pensant que les problèmes technico-psychologiques de ce pauvre BIGUET n'étaient que les premières manifestations de bien des difficultés tout à fait semblables que connurent - et que connaissent sans doute encore - tous les ingénieurs responsables de la fabrication des tubes électroniques.

3°) **Le dossier de fabrication des lampes normales :**

Nous avons pu reconstituer les normes de fabrication des lampes T.M. pendant la guerre grâce à deux documents :

- L'un, une simple note de FERRIE, datée du 10 avril 1916, précisait les conditions de réception des lampes en usine (Appendice IX) ;

- L'autre, une notice de l'E.C.M.R., datée d'avril 1918, rédigée par GUTTON et préfacée par FERRIE (nous y avons déjà fait allusion au paragraphe 10), était surtout consacrée aux applications des lampes, mais comportait aussi des indications sur leur géométrie.

Donc, le filament, en tungstène de 0,06 mm de diamètre, avait une longueur de 23 ± 1 mm.

La plaque avait un diamètre de 10 mm et une longueur de 15 mm.

La grille différait suivant qu'il s'agissait des lampes faites chez FOTOS (GRAMMONT) ou chez METAL (C.G.E.).

Géométrie de la grille	FOTOS	METAL
Nature	Molybdène	Nickel
Longeur (mm)	16	19
Diam. du fil (mm)	0,2	0,3
Diam. de la grille (mm)	4,5	4,0
Nombre de sprises	12	11
Pas (mm)	1,3	1,7

Les essais étaient les suivants : Sous une tension continue de 4 V, le courant du filament devait être de 0,7 ± 0,025 A. La plaque étant portée à + 160 V et la grille à — 2 V par rapport au pôle négatif du filament, le courant de plaque devait être compris entre 3 et 6 mA, et le courant de grille être inférieur à 1 μ A (69).

Signalons enfin qu'en détectrice ou en amplificatrice la lampe T.M. fonctionnait habituellement avec une tension plaque de 40 V, une tension grille nulle (par rapport au pôle négatif du filament) et que dans ces conditions le courant moyen de plaque était de 2 mA, la pente de 0,4 mA/V, la résistance interne de 25 000 Ω et le cœfficient d'amplification de 10.

4°) Les lampes marquées d'une croix :

Parmi les lampes T.M. fabriquées chez GRAMMONT, certaines étaient marquées d'une croix sur l'ampoule. Nous en avons trouvé l'explication dans une « Note de l'E.C.M.R. n° 2873 relative aux lampes T.M. » et datée de décembre 1917 (43).

Il y était dit que « le manque de matières premières ne permet pas actuellement de réaliser des lampes aussi bonnes qu'au début de la fabrication ».

Ceci se traduisait par deux types de défauts :

- des crépitements qui, très intenses au début, s'atténuaient au bout de 20 à 30 heures, et diminuaient aussi d'intensité quand on réduisait la tension de chauffage de 4 à 3,5 V ;

- des bruits de vague (il s'agissait probablement d'un bruit de fond présentant des maximums et des minimums à un rythme comparable à celui de la houle).

Dans les deux cas, il était recommandé de vérifier les lampes en les montant en tête d'un ampli 3 ter alimenté au maximum (4 V au filament, 80 V aux plaques) et d'écouter le bruit obtenu dans le circuit de plaque de l'étage final.

Aucune explication de ces phénomènes n'était donnée, mais ayant fait à la Radiotechnique, vers 1935, les toutes dernières lampes du genre T.M., nous avons rencontré le premier défaut et nous l'avons attribué à une contamination du filament de tungstène par de la thorine (laquelle était alors systématiquement incorporée au tungstène des lampes d'éclairage pour augmenter sa ductilité). Mais en même temps la thorine augmente fortement l'émission électronique. Il est donc vraisemblable que les atomes de thorine migrant de l'intérieur du filament vers sa surface, produisaient de brusques augmentations ponctuelles de l'émission de ce dernier, se traduisant au son par un crépitement. Quand toute la thorine était évaporée, le phénomène disparaissait.

Le « bruit de vagues » est d'une interprétation plus difficile. Nous aurions tendance à l'attribuer à la présence d'ions résiduels d'oxygène venant bombarder le filament, ce qui réduit l'émission du tungstène ; ensuite, l'évaporation de l'oxygène permet au filament de « récupérer » son émission, etc. Il s'agirait donc d'une forme particulière d'oscillations de relaxation de longue période, que nous avons rencontrée plus tard sur les cathodes à oxydes.

5°) Les lampes W :

Une intéressante mais brève tentative fut faite en décembre 1917 : il s'agissait de lampes à faible consommation (3 V - 0,15 A), baptisées W et susceptibles d'être alimentées par deux piles sèches. Il ne s'agissait nullement de lampes à filament de tungstène thorié, qui n'apparaîtront en France qu'en 1924, mais simplement d'un filament plus fin et plus court (diamètre 20 μm, longueur 12 mm). La longueur de la plaque et de la grille avait été réduite en conséquence : respectivement 10 et 11 mm.

Cette lampe avait été pour BEAUVAIS l'occasion de prendre un brevet n° 503 611. En effet, la faible émission de ce filament interdisait de l'utiliser pour dégazer la plaque et la grille, comme on le faisait pour les lampes normales. BEAUVAIS eut alors l'idée de faire la grille en tungstène et de s'en servir comme émetteur pendant le pompage.

Ces lampes étaient évidemment moins « nerveuses » que les lampes normales à forte consommation. C'est pourquoi elles étaient exclusivement destinées à l'emploi sur les amplis 3 ter. Elles n'eurent qu'une vie éphémère, car leur durée était de deux à trois fois moins longue que celle des lampes normales.

5°) **Les lampes bleues :**

Les vieux « sans-filistes » se rappellent avoir vu - et peut-être utilisé - au début de la radiodiffusion, vers 1923 ou 1924, des lampes FOTOS-GRAMMONT dont l'ampoule était d'un beau bleu de nuit. La firme continua à utiliser ce type d'ampoules jusqu'en 1928 ou 1929.

Plusieurs explications furent données quant au choix de cette couleur :

a) **L'autorité militaire**, agacée de voir les opérateurs « radio » allumer le poste de T.S.F. dans les tranchées pour faire leur correspondance à la lueur des lampes (n'oublions pas que la durée de ces dernières n'était que de quelques centaines d'heures), aurait exigé de GRAMMONT l'usage d'ampoules teintées qui laissaient seulement deviner le bon fonctionnement du filament.

b) **A l'inverse, les opérateurs** se seraient plaints de l'éblouissement et de la fatigue que provoquaient ces filaments très brillants placés devant leurs yeux sur les appareils. En outre, la lumière émise risquait d'être aperçue par des observateurs ennemis et de provoquer des tirs d'artillerie. Pour ces raisons, les sapeurs, jusque là, masquaient les lampes avec du papier ou des boîtes de conserve vides.

c) **Dernière explication** assez différente, mais également vraisemblable : les divers traitements appliqués aux lampes pour les pomper, puis pour améliorer leur vide, provoquaient une légère évaporation des métaux des électrodes qui, se déposant sur l'ampoule, formaient une couche grisâtre entraînant chez les utilisateurs un reflexe de méfiance : « Ces lampes ont déjà servi, elles sont usées ». Les ampoules teintées évitaient ces réactions défavorables.

Quoi qu'il en soit de l'exacte raison pour laquelle furent adoptées ces ampoules bleues, il faut noter qu'elles n'apparurent qu'après la fin des hostilités. Pour un motif que nous n'avons pas encore pu déterminer, GRAMMONT suspendit sa production de lampes de T.S.F. dès le début de 1919 (58), pour ne la reprendre qu'au début de 1923, lorsque l'essor de la radiodiffusion provoqua un nouveau besoin en lampes. C'est alors que sortirent les lampes bleues.

14. - LES AUTRES BREVETS SUR LA LAMPE T.M.

Après le brevet principal, celui de PERI et BIGUET, trois autres brevets furent déposés, tous trois en 1917, l'un par BIGUET, les deux autres par BEAUVAIS.

a) **Le 6 avril 1917, BIGUET déposa, seul cette fois, un brevet n° 22 851 relatif à la réduction des capacité entre les électrodes.** La mise au point à l'E.C.M.R. d'appareils de plus en plus compliqués avait mis en évidence les perturbations apportées par ces capacités parasites. La solution proposée par BIGUET consistait à faire passer les conducteurs de la grille et de la plaque, non plus à travers le pied pincé, mais à travers la jonction entre l'ampoule et l'évasement du pied.

Cette solution, d'une réalisation peu facile et d'une efficacité douteuse, ne fut pas appliquée à notre connaissance.

b) **Le brevet n° 503 611 fut déposé par Georges BEAUVAIS le 1er août 1917. C'est celui dont nous avons parlé plus haut au sujet des lampes à faible consommation.** Cette idée-là n'eut pas non plus d'importantes applications.

c) **Il en fut tout autrement du brevet n° 503 641 que BEAUVAIS déposa le 4 août 1917. Son but était le même que celui de BIGUET : la réduction des capacités entre électrodes.** Mais la solution de BEAUVAIS connut, elle, un grand succès (fig. 11). Elle consistait à faire sortir les connexions grille et plaque par le haut de l'ampoule. Elle est à l'origine de ce

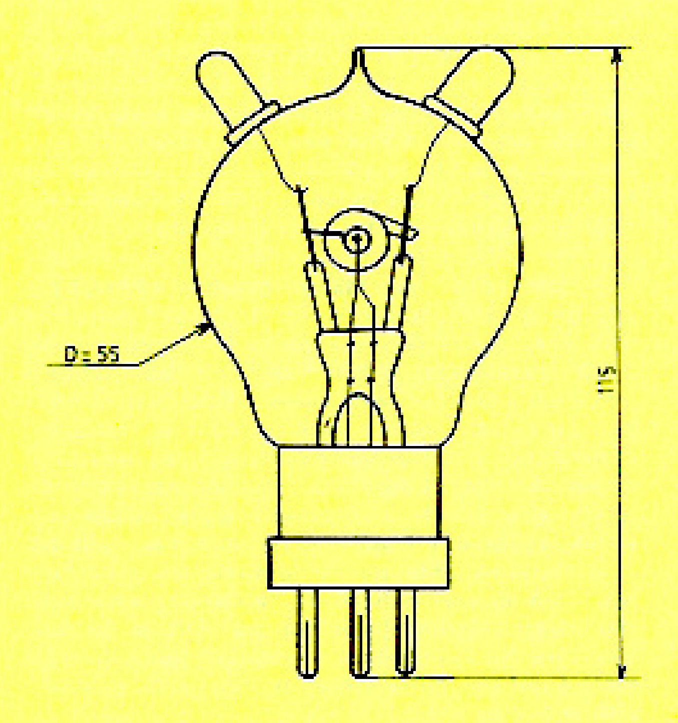


Fig.11.- Lampe à cornes fabriquée par la S.I.F. en 1922 (brevet BEAUVAIS)

qu'on appela les lampes « **à cornes** » et que les radiotélégraphistes anglais baptisèrent avec humour les « Kamerad valves » (59).

Ce type de lampes fut très utilisé dans les années 20 pour réaliser des appareils fonctionnant à des fréquences de plus en plus élevée. C'est avec elles que le professeur René MESNY parvint, avec un montage symétrique à deux lampes, à obtenir une puissance de quelques watts sur une longueur d'ondes de 2 m.

Mais il y a dans ce brevet une phrase intéressante pour un autre motif : parlant de la possibilité d'obtenir de grandes puissances, BEAUVAIS indique que pour refroidir les électrodes, on peut, entre autres, « recouvrir ces surfaces d'une matière augmentant leur pouvoir émissif ». Cette idée fera son chemin, mais il faudra attendre une douzaine d'années pour voir les premiers tubes à anode noircie mis dans le commerce... en Amérique.

*
* *

EPILOGUE.

La lampe T.M. eut un immense prestige non seulement - cela va sans dire - en France dans les milieux militaires et scientifiques, mais aussi auprès des armées alliées, en raison de sa robustesse et de la constance de ses caractéristiques. Voici trois exemples de la façon dont elle fut appréciée chez les Anglais.

- **En 1919, le Major Rupert STANLEY**, « Chief Wireless Instructor » des Forces expéditionnaires britanniques, publia un « Text Book on Wireless Telegraphy » dont le second volume est consacré aux lampes. Ce livre s'ouvre sur un frontispice représentant le Général FERRIE en grande tenue. Dans sa préface, STANLEY fait l'éloge des travaux de FERRIE et de son équipe et précise : **« Ils mirent au point la version française de la lampe à bon vide, remarquable par la simplicité de sa fabrication et son efficacité d'emploi ; elle fut universellement utilisée par les Alliées, et sa structure fut copiée non seulement par ceux-ci, mais aussi par leurs ennemis dès qu'ils purent s'en procurer ».**

- **Dans « Radio Review » de décembre 1919, B.S. GOSSING** s'indigne de ce que J.A. FLEMING (inventeur, rappelons-le, de la valve à deux électrodes), qui venait de publier son ouvrage « The thermionic valve in radiotelegraphy », **« n'ait pas dit un mot des travaux français sur les lampes, et que parmi tant d'excellentes photographies, il n'en existe pas une de la lampe française, connue plus tard sous le nom de « lampe R » et qui fut employée par centaines de mille par nos troupes... Il s'agit là d'une omission inexcusable ».**

Nous ajouterons que, dans la 2e édition de son livre en 1924, FLEMING se crut obligé de publier la photographie d'une lampe T.M. et de la désigner comme « lampe française ».

- **En 1931, L.B. TURNER**, professeur à l'Université de Cambridge, publie sur la théorie et la pratique de la T.SF. un traité intitulé « Wireless » dans lequel figure en hors-texte une photo de la lampe T.M. (dénommée « Lampe R ») avec ce commentaire :

« Cette triode a été fabriquée en quantités énormes pendant la guerre de 1914-1918 par les Français et ensuite en Europe pendant plusieurs années. Ce n'est que depuis peu qu'elle a été remplacée par d'autres lampes de caractéristiques améliorées mais non profondément différentes. Tous ceux qui ont eu à s'en occuper, au cours de ces années, du développement de la T.S.F., ne peuvent qu'éprouver un sentiment d'affection pour cette bonne vieille lampe R ».

Qui donc a prétendu que les Anglais n'avaient que mépris pour tout ce qui n'était pas britannique ?

*

Nous allons voir pour terminer ce que devinrent les protagonistes de cette histoire.

Gustave FERRIE, dont les qualités de savant et d'entraîneur d'hommes avaient si puissamment contribué à la création d'une industrie radioélectrique française, vit ses mérites universellement reconnus. Il fut élu membre de l'Académie des Sciences en 1925, et sa mort prématurée en 1932 affecta profondément tous ceux qui l'avaient connu (60).

*

Henri ABRAHAM reprit ses fonctions de directeur du Laboratoire de physique à l'Ecole Normale Supérieure. Il poursuivit ses recherches en radioélectricité, et une des inventions qu'il fit en 1917 avec Eugène BLOCH, le **multivibrateur**, recevra d'innombrables applications en électronique et en informatique.

Nous avons dit pourquoi il ne fut pas élu à l'Académie des Sciences, alors que cette distinction eut été cent fois méritée par l'éminence de ses travaux.

Il eut une fin d'une noblesse digne des héros antiques : réfugié en zone libre pendant l'occupation, il fut en 1943 arrêté par la Gestapo et mis en résidence surveillée pendant plusieurs semaines, en même temps que plusieurs amis. Bien qu'il eût pu facilement s'évader, il refusa de le faire pour éviter des représailles à ceux qui restaient. Il fut donc déporté à Auschwitz et mourut dans la chambre à gaz.

*

Nous avons vu que **François PERI** était reparti pour l'Indochine au début de 1918. Il en revint en 1924 et, touché par la limite d'âge, il quitta l'armée. C'était le moment où, avec l'apparition de la radiodiffusion, la production des lampes de T.S.F. utilisant le fameux brevet commençait à atteindre des chiffres considérables, de l'ordre de plusieurs millions par an. PERI ne se consolait pas d'avoir abandonné à LATOUR une confortable proportion des redevances du brevet. Il n'eut plus dès lors qu'une idée, c'est de trouver une structure nouvelle de lampe qu'il pourrait cette fois monnayer seul.

A l'automne de cette année-là, un jeune ingénieur de « La Radiotechnique », Henri NOZIERES, fut un jour convoqué chez l'administrateur-délégué, THURNEYSSEN, dans le bureau duquel se trouvait un homme qu'il lui présenta ainsi : **« M. PERI, vous savez, l'inventeur de la lampe T.M. Il a certaines idées intéressantes. Voudriez-vous essayer de les réaliser avec lui ?**

Pendant plusieurs mois PERI fit faire de très nombreux essais de structures qui portèrent tant sur la forme de la plaque que sur celle de la grille. Il aurait bien voulu, en particulier, trouver une forme de grille qui pût remplacer avantageusement la grille spiralée, si simple et efficace, de son brevet.

Une des tentatives sur laquelle il s'acharna consista à pratiquer dans une plaquette de nickel des fentes, puis à écarter alternativement, de part et d'autre du plan, les languettes ainsi obtenues, enfin à glisser une tige cylindrique entre les languettes pour leur donner une forme circulaire (61).

C'est au total une dizaine de brevets que prit PERI, entre 1924 et 1927 sur diverses structures de tubes. Aucune n'aboutit à un résultat concret : les inventeurs de la lampe T.M. avaient du premier coup imaginé une disposition voisine de la perfection.

PERI finit donc par abandonner ce sujet, mais grâce à ses compétences certaines en mécanique et en électricité, il s'employa comme ingénieur-conseil, entre autres à la Manufacture Française d'Oeillets Métalliques où il prit encore de nombreux brevets.

Ce que nous avons dit plus haut pourrait donner à penser que PERI était un homme intéressé. En fait il n'en est rien, car, même dans l'Armée, il lui arriva souvent de faire réaliser à ses frais les appareils dont il avait eu l'idée. Ce qui le stimulait, c'était le plaisir d'inventer et de voir aboutir ses inventions.

Quand il mourut à Neuilly en 1938, il laissait le souvenir d'un homme travailleur et énergique, qui avait apporté une contribution efficace à l'essor de la radio, mais à qui son caractère difficile n'avait laissé que peu d'amis.

*

Jacques BIGUET non plus ne trouva pas du côté de la lampe T.M. la fortune que son invention aurait pu lui apporter. En 1917, GRAMMONT gagna un procès qu'il lui avait intenté pour n'avoir pas fait figurer le nom de GRAMMONT dans le fameux brevet. BIGUET fut alors obligé de rétrocéder à son employeur une partie des redevances qu'il avait commencé à toucher. Il ne s'agissait pas encore de sommes considérables, mais BIGUET ne pouvait plus, dans ces conditions, continuer à travailler chez GRAMMONT. C'est alors qu'il entra comme directeur technique à la Société BOCUZE, firme qu'il connaissait bien et où il s'était fait apprécier, car c'était elle qui tréfilait le tungstène dont GRAMMONT faisait les filaments de ses lampes (62).

Chez BOCUZE, BIGUET tenta de lancer une petite fabrication de lampes de T.S.F. sur un modèle, faut-il le préciser, inspiré de son brevet. Quelques centaines de tubes furent faits ; puis, tant par crainte d'une nouvelle attaque de GRAMMONT - en concurrence déloyale cette fois-, que parce que, dès l'armistice, la fabrication des lampes T.M fut mise en veilleuse, BOCUZE mit fin sans retour à cette tentative (63).

En 1919, BIGUET abandonna la technique du vide et, excellent mécanicien, il devint ingénieur-conseil dans diverses firmes de mécanique, en particulier au Carburateur Zénith.

Il avait conservé une vive animosité contre PERI à qui il reprochait son intrusion dans le brevet initial. Mais il semble avoir éprouvé aussi une certaine rancœur à l'égard de Fernand HOLWECK : En août 1915, BIGUET déposa une demande de brevet pour une pompe moléculaire dont nous ne savons rien, sauf que quelques jours plus tard, il écrivit à son agent de brevet pour faire annuler cette

demande. La copie de cette lettre (64) porte de sa main une mention précisant qu'il avait appris que HOLWECK n'avait pas hésité à prendre quelques temps après un brevet sur une telle pompe, « bien qu'ayant été informé par ABRAHAM de mon antériorité, ou peut-être après s'en être déjà inspiré » (65).

Jacques BIGUET mourut à Lyon en 1970, âgé de 90 ans.

*

Et nous terminerons par **Paul PICHON,** qui avait mis le feu aux poudres. Comme le lui avait promis FERRIE, PICHON fut réintégré dans l'armée, sans qu'aucune sanction fut prise contre lui. Affecté à La Doua sous les ordres de PERI et chargé par ce dernier d'effectuer des mesures tant sur les lampes que sur les circuits, il s'acquitta de ce travail avec tant de zèle et d'efficacité que PERI résista de toutes ses forces à ce qu'il fut envoyé dans une unité combattante, comme le Ministère de la Guerre l'aurait souhaité à plusieurs reprises.

Mieux encore, et ceci est à peine croyable : fin octobre 1915, PERI demanda à FERRIE de solliciter pour PICHON une lettre de félicitation du Ministre de la Guerre ! Le 10 novembre, FERRIE, loin d'être choqué de cette requête, répondit qu'elle était prématurée car « **Personne n'a encore reçu de félicitations pour les travaux sur les tubes à vide. Il y a cependant ABRAHAM, BRENOT, LAUT et vous (par ordre alphabétique) qui en mériteriez** ». Il conseillait donc à PERI de faire patienter son protégé, mais ajoutait gentiment : « **Si PICHON était satisfait d'une lettre de félicitations que je lui adresserais personnellement moi-même, je la lui enverrais très volontiers** ». Nous ne connaissons pas la suite (66).

Après la guerre, PICHON retourna en Allemagne et reprit chez Telefunken sa place à la direction du service des brevets. Quand il mourut en 1929, le bulletin de la Société publia sur lui un article nécrologique (67) extrêmement élogieux, louant aussi bien ses compétences techniques que l'aménité de son caractère.

Etrange et unique destinée que celle de Paul PICHON, manifestement déchiré entre deux patries, et qui réussit ce tour de force, malgré la haine inexpiable qui existait à l'époque entre Français et Allemands, de servir tour à tour loyalement les uns et les autres et de recevoir des louanges des deux côtés.

* * *

CONCLUSION.

La lampe T.M. est un très bel exemple de ce que donnait au début du XXe siècle le « système D » cher aux Français. C'était encore possible à une époque où la technique n'avait pas encore atteint le degré de complication où elle est parvenue aujourd'hui : on peut penser que cela ne le serait plus maintenant. Le plus étonnant est bien que l'on soit arrivé en quelques mois à mettre au point une lampe si reproductible et, en quelques années, à la fabriquer par centaines de mille annuellement et ce, dans des conditions bien difficiles et avec d'aussi faibles moyens.

Art de choisir et de mener les hommes de la part de FERRIE ? Connaissance approfondie des lois de la physique de la part d'ABRAHAM ? Fougue et passion de la recherche de PERI ? Sens de l'organisation industrielle de BIGUET ? C'est un peu grâce à tout cela qu'une équipe aussi disparate aboutit si vite à un aussi éclatant succès.

RÉFÉRENCES ET NOTES DIVERSES

— × —

(1) C'est la seule fois, au cours de cette étude, que nous emploierons le mot « triode ». Les noms de « diode » et « triode » ne furent en effet proposés qu'en 1921 par W.H. ECCLES, dans son livre : Continuous wave telegraphy, publié chez « The Wireless Press Ltd ».

(2) Pour plus de détails sur les travaux de FLEMING ET DE FOREST, voir : R. CHAMPEIX : « Lee DE FOREST et l'invention de la triode », LE VIDE, n° 128, mars-avril 1967.

(3) F. HOLWECK, « Les détecteurs cathodiques ». Revue T.S.F., juillet 1919 (article écrit en juillet 1914). Signalé à l'auteur par G. PETITJEAN.

(4) Information et dessin fournis à l'auteur par Jean NENOT.

(5) Renseignement fourni à l'auteur par Gabriel PELLETIER, ancien préparateur d'Edouard BRANLY à l'Institut Catholique, mais qui n'a pu nous préciser le résultat de ces essais.

(6) Cette histoire des débuts de la radiotélégraphie a fait l'objet, par l'auteur de ces lignes, d'une étude parue dans LA LIAISON DES TRANSMISSIONS, n° 53, septembre-octobre 1968, sous le titre « Les Pionniers de la T.S.F. ».

On consultera également avec profit le livre fort bien documenté d'Albert VASSEUR : De la T.S.F. à l'électronique ». Editions Techniques et Scientifiques Françaises, 1975.

(7) Le Bureau des Longitudes est un organisme créé en 1795 par la Convention pour « venir en aide aux marins et aux explorateurs et les aider à préparer leurs voyages ». Il publie annuellement deux ouvrages : Connaissance du temps et des phénomènes célestes » et un « Annuaire », qui donnent des informations numériques permettant de calculer à tout moment la position des astres et par conséquent de faire le point.

(8) La Société Française Radioélectrique fabriquait du matériel de T.S.F. de haute qualité, tant civil que militaire.

(9) Nous ne pensons pas choquer les admirateurs de FERRIE en signalant que Paul BRENOT, qui avait travaillé pendant quinze ans avec lui, nous a dit que FERRIE avait une certaine tendance à donner la priorité à ses propres idées plutôt qu'à celles des autres. Précisons toutefois, pour être juste, qu'il s'intéressait toujours avec bienveillance aux recherches de ses propres collaborateurs (D'après B. DECAUX).

(10) D'après E. GIRARDEAU (Souvenirs de longue vie), PICHON était déjà venu en France en 1912 pour discuter de problèmes de brevets avec la S.F.R., et, à cette occasion, il avait rencontré FERRIE.

(11) Cette anecdote relative à PICHON a été citée par GIRARDEAU dans ses « Souvenirs... », et elle apparaît si romanesque qu'on pourrait la croire apocryphe ou du moins enjolivée. Nous pensons qu'elle est exacte car, en 1964, quatre ans avant la parution des « Souvenirs... », elle nous a été racontée à peu près dans les mêmes termes par le colonel BRENOT qui était, lui, au début de la guerre, le collaborateur immédiat de FERRIE.

(12) Pour les essais de transmission de signaux horaires entre Paris et Washington, il avait imaginé un prodigieux « microgalvanomètre » avec lequel il enregistrait sans amplification des signaux qui avaient franchi plus de 5 000 km.

(13) D'après Yves ROCARD, ABRAHAM, alors qu'il était étudiant, s'était battu en duel avec un camarade dont il ne partageait pas les idées en physique théorique. Heureuse époque !

(14) Ces lampes étaient vendues sous la marque « FOTOS », comme le seront ensuite les lampes de T.S.F. de la même société.

(15) D'après Henri NOZIERES. - En argot de l'Ecole, « tapiriser » veut dire : donner des cours ou des conseils dans le privé. - On a dit aussi que François GRAMMONT avait accompagné FERRIE et ABRAHAM aux U.S.A., mais nous n'en avons pas trouvé confirmation.

(16) La construction « en dur » ne sera faite qu'en 1916. - La station de La Doua, parfois appelée aussi « Lyon-Villeurbanne », n'existe plus. A sa place on a installé après la deuxième guerre mondiale l'Institut National des Sciences Appliquées (Information de G. PETIT-JEAN).

(17) D'après E. GIRARDEAU, Souvenirs de longue vie.

(18) Rapport de BIGUET à GRAMMONT en date du 29 juin 1916 (Appendice VIII).

(19) Lettre de PERI à GRAMMONT en date du 12 août 1919 (Appendice IV).

(20) D'après P. DEJUSSIEU-PONTCARRAL, « L'épopée du tube électronique », brochure éditée en 1961 par la Compagnie des Lampes.

(21) Lettre de FERRIE à PERI en date du 4 novembre 1919 (Appendice VI).

(22) On notera qu'à l'époque les hommes de science n'étaient pas très exigeants sur la symbolique des unités.

(23) Il ne s'agit pas d'une hypothèse gratuite : dans l'ouvrage « The Thermonic Vacuum Tube » qu'il publia en 1920 chez Mac Graw Hill, l'Américain H.J. van der BILJ, ingénieur à la Western Electric Company, mentionne (P. 243-244) que six ans plus tôt (donc en 1914), il avait conçu deux tubes à structures cylindriques, l'une verticale, l'autre horizontale. Concernant cette dernière, il ajoute que « ce modèle a été par la suite développé en Europe et utilisé sur une grande échelle pour les besoins militaires pendant la guerre ». Dommage que Van der BILJ n'en ait pas parlé six ans plus tôt !

(24) D'après les mémoires qu'ABRAHAM rédigea en 1919 puis en 1934 pour sa candidature à l'Académie des Sciences (Appendice XI). En fait, une fois la guerre terminée, ABRAHAM apprit que LANGMUIR avait employé cette méthode peu avant lui, et il en reconnut volontiers l'antériorité (Cf. son mémoire dactylographié de février 1919).

(25) Jusqu'alors en effet, la détection par la grille, telle que l'avait utilisée DE FOREST, comportait un condensateur **non shunté** en série dans le circuit de grille : la neutralisation de la charge négative acquise par la grille était réalisée par les ions positifs dus aux gaz résiduels. Cette neutralisation ne se produisant plus dans les tubes bien vidés, l'adjonction d'une résistance de fuite de quelques mégohms permettait l'évacuation des charges négatives.

(26) Cette étude, que nous avons retrouvée dans les dossiers de PERI, est un rapport de quatre pages intitulé « Note au sujet de l'emploi des tubes à vide genre Audion », daté du 17 mars 1915, dans lequel PERI décrit comment il comprend le mécanisme du fonctionnement de l'audion en « relais » (amplificateur) et en « générateur d'ondes entretenues » (oscillateur).

Compte tenu de l'époque, ce papier est d'un intérêt indéniable, et le compliment de FERRIE n'était pas exagéré.

(27) Nous avons retrouvé dans les papiers de PERI un projet de demande de brevet daté du 12 mai 1915 (donc quelques jours après le départ d'ABRAHAM), dans lequel PERI revendiquait l'emploi d'un vide « parfait » dans les tubes « détecteurs, relais ou générateurs d'ondes ». Il ne semble pas toutefois que ce brevet ait jamais été accordé, ni que PERI ait beaucoup insisté. - Voir aussi la note 73.

(28) Lettre de M. FLUCHAIRE au Rédacteur de « La Liaison des Transmissions », en date du 10-12-1964.

(29) C'est Camille GUTTON, professeur de physique mobilisé à l'E.C.M.R., qui, vers la fin de la guerre, établira les relations mathématiques entre les dimensions géométriques des électrodes et les caractéristiques électroniques des lampes.

(30) Lettre de PERI à FERRIE en date du 19 octobre 1919 (Appendice V).

(31) Souligné par PERI lui-même.

(32) Cet officier était le beau-frère de PERI et commandait la station radiogoniométrique de Fourvières.

(33) PERI avait pour prénoms : François, Michel, son prénom usuel étant François.

(34) Signalons au passage que si les tubes électroniques se sont bien trouvés, au début de leur existence, de cette parenté obligée avec les lampes à incandescence, ils ont souffert, par la suite, de cette technologie qui gênait sérieusement leur fonctionnement aux fréquences élevées.

(35) De toute évidence il n'y avait pas chez GRAMMONT, en 1915, de soudeuse électrique par résistance, ce qui se comprend puisque ce mode de fixation n'est pas utilisé dans l'industrie des lampes d'éclairage : le filament est simplement pincé. Mais il apparaît que, pour les lampes T.M., l'agrafage ou le pinçage ne durent pas longtemps être suffisants, car dans les modèles fabriqués en 1918, la plaque et la grille sont fixées par une petite boule de soudure qui pourrait bien avoir été faite par un chalumeau très fin, voire un arc.

(36) Lettre de FERRIE à PERI en date du 2 mai 1915, citée par PERI dans sa lettre à FERRIE du 19 octobre 1919 (Appendice V). Cette réflexion de FERRIE irait dans le sens de l'hypothèse que nous avons émise plus haut, à savoir que FERRIE et ABRAHAM, au cours de leurs visites dans les laboratoires américains (éventuellement chez VAN DER BILJ à la Western Electric), avaient peut-être eu connaissance de tentatives d'audions à structures cylindriques - verticales et horizontales -, comme aussi des premiers essais de pliotrons que faisait LANGMUIR à la General Electric.

(37) C'est sans doute pour faciliter l'emploi d'une grille plus fine, comme le demandait FERRIE, que PERI eut l'idée d'une grille armée que l'on voit parmi les dessins de son brevet reproduits sur la fig. 9. Il faut toutefois préciser que cette amélioration resta théorique, puisque cette grille renforcée ne fut jamais utilisée sur les lampes T.M.

(38) Lettre de PERI à GRAMMONT en date du 12 août 1919 (Appendice IV).

(39) Promu commandant fin 1915, PERI reprit fin 1917 des fonctions de chef du Service Radiotélégraphique de l'Indochine, mais il revint assez fréquemment en France.

(40) En mai 1915, FERRIE s'était opposé à ce que PERI fût envoyé au front en donnant comme argument « qu'il faisait des recherches très intéressantes sur les tubes à vide et qu'il y aurait intérêt à lui laisser terminer ces études » (Voir appendice V).

(41) Voir appendice VI.

(42) Voir appendice III.

(43) A la Section Historique de l'Armée de Terre à Vincennes.

(44) A propos de cet amplificateur B.F., LATOUR eut, avec la firme américaine R.C.A. un grand procès qu'il gagna. Il mourut en 1964 (à 96 ans) au Portugal où il s'était retiré fortune faite.

(45) Nous avons déduit tout ce qui suit de bribes de lettres faisant partie du lot que nous a remis Gabriel PELLETIER. Nous serions reconnaissants à ceux de nos lecteurs qui auraient des précisions sur cette affaire de nous en faire part.

(46) Nous citerons sans garantie le chiffre de 5 000 f-or.

(47) En 1919, PILON s'associa avec une autre firme pour fonder la Société GAIFFE-GALLOT-PILON qui, plus tard, deviendra la COMPAGNIE GENERALE DE RADIOLOGIE.

(48) Ces informations résultent d'une part d'une conversation que l'auteur de ces lignes a été en 1967 avec H. PILON ; d'autre part de renseignements donnés par ce dernier dans un opuscule qu'il a publié en 1957 : « Naissance en France de deux industries : tubes à rayons X et pompes à vide à basse pression, 1912-1920 ».

(49) Désormais, les lampes d'émission fabriquées pour l'armée par GRAMMONT, par la Cie des Lampes et plus tard par la S.I.F., seront à électrodes cylindriques, en quelque sorte extrapolées des lampes T.M.

(50) Pierre DEJUSSIEU-PONTCARRAL : « L'Epopée du tube électronique ». Brochure éditée en 1961 par la Compagnie des Lampes.

(51) Communication personnelle à l'auteur de Jean NENOT, ancien directeur à la Cie des Lampes.

(52) Lettre de René WILD à l'auteur en date du 11-12-1979.

(53) Georges HANIN, major de P.C. (promo d'entrée 1913) avait été réformé. En 1915, il fut embauché à titre civil par FERRIE et, après deux ans de stage à l'E.C.M.R., il fut envoyé à Lyon pour prendre la direction technique de l'usine GRAMMONT à la suite de BIGUET.

(54) Renseignement fourni à l'auteur par Georges PETIT-JEAN.

(55) Lettre à l'auteur en date du 3 février 1980.

(56) Les pompes moléculaires de Gaede, de fabrication allemande, n'existaient en France qu'en petites quantités et ne tardèrent pas à rendre l'âme. C'est alors qu'on fit faire par PILON des « pompes à escargot » dont le rotor (en céramique) posa de grands problèmes. Voir l'opuscule de H. PILON cité plus haut, réf. 48.

(57) S'agissait-il d'un appareil d'une sensibilité de 55 milliampères ou d'un diamètre de 55 millimètres ?

(58) Peut-être tout simplement parce que l'on pensait qu'une fois la guerre terminée, la T.S.F. connaîtrait une certaine éclipse.

(59) Allusion aux soldats allemands qui, lorsqu'ils se rendaient, levaient les bras en criant : « Camarade ». C'est du moins ce que l'on racontait à l'arrière.

(60) Pour plus de détails sur la vie et l'œuvre de FERRIE, se reporter à la biographie par Georges PETIT-JEAN, déjà signalée dans le préambule.

(61) Il se pourrait qu'une lampe qui fut commercialisée pendant deux ou trois ans à partir de 1923, « Le Triode JUNOT » (sic), eût été inspirée de cette structure, au moins en ce qui concerne sa grille.

(62) Signalons incidemment que BOCUZE en était venu au tréfilage du tungstène à titre de diversification de son activité habituelle : la fabrication de fils et rubans métalliques utilisés par les « soyeux » pour faire des lamés (d'après E. GIRARDEAU).

(63) Il est possible que ce soit cette brève incursion que fit BOCUZE dans le domaine des tubes à vide qui l'ait poussé, en 1919, à collaborer à la fondation de « La Radiotechnique » : il est en effet un des cosignataires de l'acte notarié constatant la création de cette Société.

(64) Cette lettre nous a été communiquée par Madame Jacques BIGUET.

(65) M. Gabriel DENNERY, petit-fils du Professeur ABRAHAM, nous a dit avoir entendu parler dans sa famille de cette affaire.

(66) Voir appendice II.

(67) Paru dans « Telefunkenzeitung » de décembre 1929.

(68) Aux yeux de FERRIE, PERI était alors le seul responsable de la fabrication des lampes (voir appendice I).

(69) Voir appendice IX.

(70) Voir appendice X.

(71) Il est étonnant de constater que ni FERRIE, ni ABRAHAM (à une infime exception près, voir appendice XI), ni PERI, ni aucun des protagonistes de la mise au point et de la fabrication des lampes T.M. n'ont publié la moindre ligne sur leurs travaux, ni pendant la guerre - ce qui pourrait se comprendre -, ni après, ce qui s'explique beaucoup moins.

Le cas d'Henri ABRAHAM est assez typique : nous tenons de M. PONTE, qui fut son collaborateur à l'Ecole Normale Supérieure, qu'ABRAHAM avait horreur d'écrire et qu'il s'efforçait d'inculquer ce sentiment à ses élèves : « Moins vous écrivez, leur disait-il, moins vous dites de bêtises ».

(72) Voir appendice XI.

(73) Quelques jours après le départ d'ABRAHAM, PERI dépose à l'Académie des Sciences deux plis cachetés qui ont été ouverts le 2 juin 1980 à la demande de son fils, le colonel Henri PERI. Voici, en résumé, ce qu'ils contenaient :

1°) Le premier, daté du 24 mai 1915 et portant le n° 8243, s'intitule : « Construction des tubes à vide genre Audion et leur applicatiion à la télégraphie et à la téléphonie sans fil ». Il mentionne qu'alors que les premiers utilisateurs des audions (LIEBEN, DE FOREST, etc.) employaient des tubes à vide « peu avancé », lui, PERI (il dit « nous ») applique aux tubes « destinés à fonctionner comme relais ou générateurs d'ondes un vide parfait obtenu par bombardement à l'aide d'une source auxiliaire », tel que COOLIDGE l'avait réalisé dans ses tubes à rayons X et décrit dans Electrician du 15 janvier 1915.

PERI signale qu'avec des tubes oscillateurs ainsi réalisés industriellement par M. BIGUET, ils ont pu établir une communication par téléphonie sans fil entre le poste de La Doua et celui de Fourvières.

Cela est fort bien et nous confirme dans l'idée que PERI était indéniablement compétent. On peut toutefois regretter qu'il n'ait pas jugé bon de signaler ce que les propriétés des « tubes à vide avancé » devaient aux travaux du Professeur ABRAHAM.

2°) Le second pli cacheté, daté du 26 mai 1915, porte le n° 8244 et le titre : « Nouvelle méthode pour obtenir le vide parfait dans les ampoules du type Audion ». Voici sa teneur :

« A la suite de différents essais exécutés en collaboration avec M. BIGUET, nous avons constaté qu'il était avantageux de remplacer le bombardement de la plaque et de la grille par une méthode plus simple et plus rapide, en construisant ces éléments avec du fil de tungstène étiré, disposé de façon que la plaque et la grille constituent deux nouveaux filaments qui sont portés à la température convenable pour obtenir l'expulsion complète de tous les gaz occlus ».

Nous avons reproduit en fig. 42 le dessin qui accompagne cette note : c'est l'adaptation à une structure cylindrique de la disposition décrite par LANGMUIR dans son « pliotron » à structure plane, dans une conférence qu'il avait faite le 7 avril 1915 devant l'Institute of Radio Engineers, mais dont il avait certainement parlé à ABRAHAM quand ce dernier avait rendu visite à son laboratoire de la General Electric à la fin de 1913. On comprend que, dans l'idée de PERI, le dégazage de la plaque comme de la grille devait s'effectuer par effet JOULE.

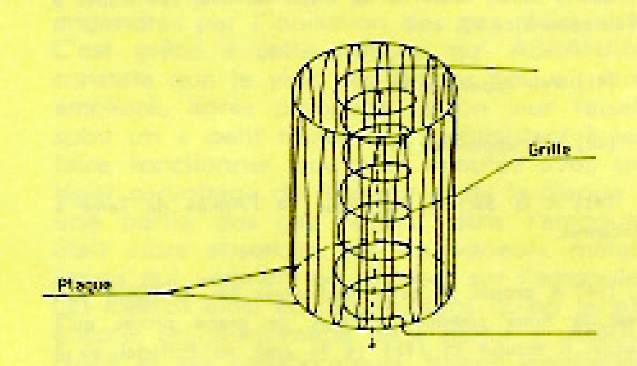


Fig.12.- Illustrant le pli cacheté N° 8244 déposé le 26 mai 1915 par PERI à l'Académie des Sciences

On sait que, compte tenu de la complexité de leur réalisation, ni le pliotron de LANGMUIR, ni ce tube de PERI n'eurent de débouché commercial.

(74) Le colonel Henri PERI nous a remis ces lampes en nous laissant avec bienveillance le choix du lieu où elles pourraient être déposées, en assurant d'une façon efficace leur présentation et leur conservation. Nous sommes en pourparlers avec le Conservatoire des Arts et Métiers d'une part, avec la Direction des Transmissions d'autre part, et nous espérons que l'un ou l'autre de ces organismes nous donnera toutes garanties sur l'utilisation rationnelle de ce précieux dépôt.

Il y a lieu en tout cas de remercier chaleureusement le colonel H. PERI de son geste généreux.

(75) Très souvent, au cours des trois années qu'il passa à Lyon, PERI reçut des félicitations écrites de FERRIE. Dans la lettre qui figure en annexe II, il le nomme parmi ceux de ses collaborateurs qui méritent des compliments pour leur travail sur les tubes à vides.

Citons encore une lettre du 28 juillet 1917 où FERRIE lui dit : « Vous savez que je n'oublierai jamais les grands services que vous avez rendus en créant et en améliorant sans cesse le poste de La Doua. Je l'ai dit et le dirai encore officiellement au Ministre ».

Appendice I

TROIS LETTRES
DU LIEUTENANT-COLONEL FERRIE
AU CAPITAINE PERI
datées de juin 1915

1°) Le 5 juin 1915.

Mon cher PERI,

Il me semble que la fabrication de lampes est bien lente. Je vous serais obligé de m'envoyer une note détaillée indiquant la date des dernières livraisons déjà faites sur la commande de 200 qui a été passée à GRAMMONT, ainsi que les quantités livrées chaque fois.

Bien cordialement à vous.

FERRIE.

2°) Le 26 juin 1915.

Mon cher PERI,

Je fais envoyer aujourd'hui à GRAMMONT une nouvelle commande de 200 lampes du même modèle que précédemment. Vous seriez bien aimable d'activer un peu la fabrication.

Bien cordialement à vous.

FERRIE.

3°) Le 29 juin 1915.

Mon cher PERI,

L'usine GRAMMONT ayant repris sa fabrication normale de lampes, j'ai besoin de l'intensifier encore davantage, et avant de demander à M. GRAMMONT de faire le nécessaire, je désire savoir s'il possède bien toutes les pompes que j'ai acquises ou empruntées pour lui. Vous en aviez, je crois, conservé une à La Doua pour la réparer. Cette réparation est-elle terminée ?

Bien cordialement à vous.

FERRIE.

Commentaires :

Il s'agit de lettres autographes qui nous ont été communiquées par le colonel Henri PERI.

* * *

Appendice II

LETTRE

DU LIEUTENANT-COLONEL FERRIE

AU CAPITAINE PERI

en date du 10 novembre 1915

Mon cher PERI,

J'ai bien réfléchi à l'affaire PICHON dont vous m'avez parlé et j'ai conclu qu'il ne m'était pas possible de demander au ministre une lettre de félicitations pour lui, quand personne n'en a encore eu pour les travaux sur les tubes à vide. Il y a cependant ABRAHAM, BRENOT, LAUT et vous (par ordre alphabétique) qui en mériteriez. J'en ai demandé déjà et on ne m'a pas répondu, ce qui veut dire qu'on refuse pour le moment. Je reviendrai à la charge plus tard.

Si PICHON était satisfait d'une lettre de félicitations que je lui écrirais officiellement moi-même, je lui enverrais très volontiers:

Bien cordialement à vous.

FERRIE.

Commentaires :

Il s'agit d'une lettre autographe faisant partie des documents qui nous ont été communiqués par le colonel Henri PERI.

* * *

Appendice III

LETTRE
DU LIEUTENANT-COLONEL FERRIE
AU COMMANDANT PERI

en date du 29 mars 1916

Mon cher PERI

Il m'est rendu compte que vous avez offert à un administrateur de la C.G.E. de venir à Paris pour mettre au point la fabrication de petites lampes. Je regrette que vous ayez fait cette démarche, car j'ai bien spécifié à la C.G.E. que personne ne devait connaître cette fabrication ni s'en occuper en dehors du personnel que je désignerai spécialement à cet effet.

Je n'ai pas l'intention de vous charger de ce travail, car j'ai à Paris un grand nombre de personnes qui connaissent parfaitement bien les lampes.

Vous n'avez donc, en aucune manière, à entrer en contact avec la C.G.E.

Quand BOCUZE aura mis au point son modèle de lampes, avec vos conseils, vous n'aurez plus à vous en occuper.

Je tiens absolument à séparer le service fabrication du service étude.

Bien cordialement à vous.

FERRIE.

Commentaires :

Il s'agit d'une lettre autographe faisant partie des documents qui nous ont été communiqués par le colonel Henri PERI.

* * *

Appendice IV

LETTRE DU COMMANDANT PERI
A MONSIEUR GRAMMONT

Vichy, le 12 août 1919.

Monsieur,

J'ai l'honneur de vous accuser réception de votre lettre recommandée du 7 courant, à laquelle je répondrai dès ma rentrée à Paris, vers la mi-septembre, par la communication du dossier du brevet en question, actuellement détenu par mon avocat.

Ce dossier comporte un certain nombre de documents administratifs et techniques officiels, des dépôts à l'Académie des Sciences, etc. qui établissent sans contestation possible ma légitime propriété du « Dispositif de montage des éléments de tubes à vide », complété par un certificat d'addition, le tout en commun avec Monsieur Marius LATOUR à qui M. BIGUET a cédé tous ses droits par acte régulier. Ce dossier comprend également une collection des différents types de tubes à vide exécutés dans l'atelier spécial que j'avais créé au poste de T.S.F. de La Doua.

Je me bornerai, pour le moment, à relever l'erreur contenue dans le premier paragraphe de votre lettre. Au moment du dépôt du brevet, M. BIGUET n'était pas votre employé ; mobilisé, il faisait régulièrement partie du personnel du Centre Radiotélégraphique de Lyon, ainsi qu'en font foi l'ordre d'affectation, les contrôles de mon service et les feuilles de solde émargées par l'intéressé. Ce n'est que beaucoup plus tard, fin 1916, que ce spécialiste fut, sur votre demande, mis en sursis pour le service de votre usine du Belvédère.

D'autre part, je tiens à vous signaler que les premières pompes qui furent utilisées pour l'exécution des travaux dont j'avais la direction officielle - soit trois pompes à vide préliminaires et trois pompes moléculaires - furent fournies par mes soins.

Enfin, j'ajouterai, pour compléter votre documentation, que :

1°) J'ai été officiellement et personnellement chargé de réaliser un type de tube à vide très robuste, permettant de le transporter en toute sécurité ;

2°) Ce modèle fut construit ; qu'il donna des résultats remarquables, lesquels me furent confirmés, ***par écrit****, avec félicitations personnelles, par M. le Colonel, Directeur Technique de la Radiotélégraphie Militaire, à qui je proposai, spontanément, de prendre un brevet pour garantir à l'Etat la propriété exclusive du nouveau dispositif ;*

3°) M. le Colonel Directeur Technique m'ayant répondu, ***également par écrit****, qu'il estimait cette formalité inutile, étant persuadé que ce dispositif était déjà breveté en Amérique ;*

4°) J'ai alors pris un brevet personnel, en commun avec M. BIGUET.

Veuillez agréer, etc

PERI.

Commentaires :

Il s'agit d'une des copies de lettres qui nous ont été remises par Gabriel PELLETIER.

* * *

Appendice V

LETTRE DU COMMANDANT PERI

AU GENERAL FERRIE

Paris, le 19 octobre 1919

Mon Général,

Au cours de nos récents entretiens relatifs au brevet des tubes à vide, j'ai eu l'impression que vous sembliez admettre que, jusqu'au départ de Lyon de M. ABRAHAM en mai 1915, je ne m'étais jamais occupé de l'étude des « Lampes » et que j'avais simplement profité des travaux de ce savant pour réaliser plus tard le même modèle faisant l'objet du litige actuel, dont je ferai l'historique après avoir précisé, à l'aide de documents écrits, la part exacte qui me revient dans les recherches sur les tubes à vide entreprises parallèlement à celles de M. ABRAHAM.

A. - Dès le début de 1915, je vous ai adressé différents rapports ayant trait à la fabrication des tubes à vide élevé et des tubes à filaments recouverts d'oxydes.

Certains froissements s'étant produits au cours de ces recherches, votre intervention se manifesta par les lignes suivantes écrites le 21-3-15 :

« Il me paraît déplorable que des personnes différentes fassent les mêmes études indépendamment les unes des autres, cela, surtout en se servant du même fabricant. Prenez le commandement de tout cela avec le doigté qui convient. Votre étude est très bien et vous fait grand honneur... ».

Pour des raisons que je n'ai pas à apprécier, M. ABRAHAM, qui avait refusé de travailler en commun, fut désigné pour continuer ses services à Paris et je restai seul chargé de poursuivre l'étude et les améliorations à introduire dans la fabrication des tubes à vide.

Je dois signaler qu'avant le départ de M. ABRAHAM j'avais protesté auprès de lui, à deux reprises différentes avec documents à l'appui, contre certaines de ses affirmations inexactes et revendiqué, à ce sujet, la priorité de divers travaux et dispositifs ayant trait à l'étude et au montage des éléments de tubes à vide.

Ce sont les documents auxquels je viens de faire allusion qui ont motivés ma lettre ci-après du 9 mai 1915 :

« Mon colonel, je vous serais reconnaissant si vous vouliez bien me retourner : 1°) le rapport de M. ABRAHAM sur la mesure du décrément de l'antenne à l'aide d'un tube à vide de 1 watt ; 2°) l'attestation de M. BIGUET et le croquis qui y était joint. Ces documents me permettront, le cas échéant, d'établir ma bonne foi devant les revendications que M. ABRAHAM pourrait formuler ».

Le 2 mai 1915, avant l'envoi de la lettre qui précède, vous m'écriviez :

« J'ai bien reçu vos deux lettres relatives à vos revendications de priorité vis-à-vis d'ABRAHAM, au sujet de certains dispositifs de tubes à vide. J'en prends bonne note. Au fond, tout cela a bien peu d'importance, car j'ai la conviction absolue que les expérimentateurs étrangers ont déjà réalisé tous ces dispositifs et que nous sommes handicapés.

Cependant, nous ne savons encore rien des lois qui régissent les dispositions relatives du filament, de la plaque et de la grille. Aussi serais-je très heureux si vous aviez le temps de faire une étude complète de la question au moyen de votre lampe à grille et à plaque mobiles (voir mes rapports des 22, 23 avril et 2 mai 1915), je suis sûr que vous en viendrez facilement à bout... ».

De la documentation qui précède, il résulte que je poursuivais, avec votre autorisation et en même temps que M. ABRAHAM, des recherches sur les tubes à vide. D'ailleurs, si le moindre doute pouvait subsister à cet égard, votre réponse officielle ci-dessous, du 15 mai 1915, confirmée par deux fois, à la demande du Ministre de la Guerre en vue de mon envoi aux armées, suffirait à le dissiper :

« Le capitaine PERI fait actuellement des recherches très intéressantes sur les tubes à vide et il y aurait intérêt à lui laisser terminer ces études ».

B. - Tubes à vide à éléments horizontaux.

Le 7 octobre 1915, vous m'écriviez :

« On me signale de tous côtés que les lampes arrivent à destination hors de service. La proportion est très forte : à Bordeaux, en particulier, sur six lampes envoyées, six sont arrivées hors de service.

Je vous prie de voir comment on pourrait consolider les organes de la lampe et, en particulier, la plaque qui se détache au moindre choc ».

*Dès réception de cette lettre et vu l'extrême urgence de la solution qu'elle comportait, M. BIGUET et moi avons immédiatement étudié et mis au point, **dans les 48 heures,** un nouveau dispositif d'une grande robustesse obtenue par le montage horizontal des éléments du tube. Les 6 premiers échantillons furent emportés à Paris, **quatre jours après,** par le Lt COSTABEL (voir feuille de route de cet officier).*

Au cours de nos recherches, j'avais préconisé le montage de la plaque indiqué par le croquis ci-contre, qui figure d'ailleurs dans le brevet. Pour faciliter la construction, nous adoptâmes le montage actuellement employé.

Un changement notable fut introduit dans la structure de la grille qui bénéficia des résultats obtenus au cours de mes recherches exécutées avec la lampe à électrodes mobiles.

Le nombre de spires fut augmenté en utilisant du fil de molybdène très fin, les supports des éléments : filament, grille et plaque, furent faits en nickel-chrome, alliage qui possède la propriété de conserver son écrouissage même lorsqu'il est porté à une température très élevée.

La caractéristique du nouveau tube se montra bien supérieure à celle qui était obtenue avec le type primitif. Ces heureux résultats me furent confirmés par vous dans les termes suivants : « Votre modèle récent est très nettement supérieur à l'ancien à tous points de vue. Il deviendrait encore plus remarquable si la grille pouvait être encore plus fine et plus serrée tout en conservant sa robustesse. Est-ce possible ?... ».

Dès réception de cette lettre, je vous ai spontanément offert de prendre un brevet au nom de l'Etat.

*Ce n'est qu'après avoir reçu une réponse négative de votre part (vous étiez absolument sûr, m'écriviez-vous, que tous ces dispositifs étaient déjà brevetés à l'étranger) que je vous avisais de mon intention de prendre un brevet personnel, **pour fixer une date,** ainsi que vous m'aviez conseillé de le faire pour l'amplificateur à résistances expérimenté à Lyon le 15 août 1915 (vous assistiez à ces essais en compagnie de M. THOVERT).*

L'existence de ce brevet vous était connue puisque, le 9 février 1916, vous m'avisiez que vous en aviez parlé au colonel HOUDAILLE, lequel désirait que les choses se fassent régulièrement ; vous ajoutiez que dans le cas actuel les règlements me permettaient de sauvegarder mes intérêts.

Enfin j'ajouterai que lorsque ledit brevet fut soumis à votre examen par le colonel HOUDAILLE, vous avez déclaré - c'est vous-même qui me l'avez affirmé - que vous ne faisiez aucune objection à ce que la propriété m'en fut laissée.

A ce moment donc, aucun doute, aucune revendication n'existait touchant ma propriété indiscutable du « Dispositif de montage des éléments des tubes à vide.

Reste enfin l'impression très nette que vous avez de m'avoir un jour téléphoné que « Peut-être il serait possible d'augmenter la robustesse des éléments de la lampe en les disposant horizontalement.

*J'affirme une fois de plus et de toutes mes forces que jamais pareille communication ne me fut faite. Dans l'affirmative, vous n'auriez pas manqué dans cette lettre déjà citée du 7 octobre 1915, signalant la fragilité du type primitif, de m'indiquer en même temps le remède que vous préconisiez au lieu de m'en confier la recherche. **Je rappelle une fois de plus que le nouveau dispositif fut mis au point dans les 48 heures et que vous en fûtes immédiatement avisé.***

Comment, dans ces conditions, peut-on expliquer l'impression très nette à laquelle je fais allusion ?

L'examen approfondi du dossier des lampes auquel je me suis livré après notre entrevue de samedi pour éclairer ce détail, me permet de résoudre facilement ce problème.

Vous avez simplement fait une confusion entre le sujet qui vous occupe et les nombreuses récla-

mations que vous receviez de toutes parts, touchant le peu de durée du filament (imputable d'ailleurs à la mauvaise qualité du tungstène utilisé).

Il est exact que vous m'avez téléphoné à différentes reprises et écrit plusieurs lettres à ce sujet. L'une d'elles est reproduite ci-après : « 22 février 1916. - Je continue à recevoir de vives réclamations pour les lampes. J'espère que le nouveau type de filament, plus long et plus résistant, sera meilleur que l'ancien. En tous cas, pour que l'on puisse s'y reconnaître, je désire que toutes les lampes reçoivent un numéro d'ordre avec une lettre pour les séries ».

J'ajouterai, mon Général, que je crois que c'est vous qui m'avez suggéré l'idée de faire aplatir en forme de ressort l'extrémité des supports du filament. Des instructions fixant les caractéristiques du filament (diamètre, longueur, chauffage) me furent ensuite communiquées.

En terminant mon Général, je vous exprime respectueusement toute ma surprise de n'avoir pas vu mon nom figurer dans l'opuscule officiel de la T.M. ayant trait aux recherches sur les tubes à vide et leurs applications, entreprises par les officiers placés sous vos ordres.

Veuillez agréer, ...etc...

PERI.

Commentaires :

Il s'agit d'une des copies de lettres qui nous ont été remises par Gabriel PELLETIER

* * *

Appendice VI

LE GENERAL FERRIE
INSPECTEUR GENERAL DES SERVICES
DE LA TELEGRAPHIE MILITAIRE
A MONSIEUR LE COMMANDANT PERI

Paris, le 4 novembre 1919

J'ai l'honneur de vous accuser réception de votre lettre du 19 octobre.

Des lettres personnelles que je vous ai adressées en leur temps ne constituent pas tout ce qui a pu être dit au sujet des modèles de lampes, puisque nous avions à cette époque des conversations téléphoniques presque quotidiennes. Je demeure convaincu de vous avoir téléphoné pour vous engager de placer les organes de la lampe à 3 électrodes, qui avait été créée par M. ABRAHAM, dans la position horizontale pour tâcher de donner plus de robustesse à l'ensemble. Vous avez fait naître un léger doute à ce sujet dans mon esprit en me rappelant que je vous avais téléphoné pour améliorer la tenue du filament, mais sans que ce doute détruise ma conviction. Les lettres que vous m'avez écrites à cette époque ne parlent d'ailleurs pas du tout de ce dispositif de construction. Ces faits me paraissent d'ailleurs de bien minime importance.

Il demeure indiscutable pour moi que le rôle principal dans la création des lampes à trois électrodes a été joué en France par M. ABRAHAM auxquels sont dues notamment les études techniques qui ont permis d'aboutir à la création du modèle qui a été conservé.

Vous avez eu néanmoins un mérite certain en imaginant certains détails de ce modèle, tels que ceux relatifs à la fixation des divers organes, en réalisant ce modèle et en organisant sa fabrication courante, tout cela avec le concours de M. BIGUET qui avait déjà apporté à M. ABRAHAM sa précieuse collaboration de praticien des lampes à incandescence et dont je ne connais pas exactement la part personnelle dans les études de détail.

Lorsque le colonel HOUDAILLE m'a demandé mon avis sur la série de brevets que vous aviez déposés, seul ou avec diverses personnes, j'ai répondu en ce qui concerne le brevet que vous aviez pris avec M. BIGUET par l'appréciation : « Sans intérêt ». Je pensais (et je pense encore) que ce brevet n'avait aucune valeur réelle, car il me paraissait ne s'appliquer qu'à des détails de construction et n'être en somme qu'un brevet de « lampiste ». S'il en avait été autrement, je n'aurais pas manqué d'attirer l'attention sur le rôle joué par M. ABRAHAM et sur l'impossibilité morale de prendre un brevet de valeur indépendamment de ce dernier, bien que M. ABRAHAM ait toujours refusé, pendant la durée de la Guerre, de prendre aucun brevet en son nom malgré mes instances répétées.

Je désire ne plus avoir à m'occuper de cette affaire. Toutefois, si vous estimez devoir pousser plus loin les discussions à son sujet, j'estime qu'il conviendra de saisir le Ministre de la Guerre.

La présente lettre n'ayant aucun caractère privé et n'étant pas non plus une lettre de service proprement dite je vous autorise à en faire état comme vous l'entendrez.

Commentaires :

Il s'agit d'une des copies de lettres qui nous ont été remises par Gabriel PELLETIER.

* * *

Appendice VII

LETTRE DU COMMANDANT PERI A MARIUS LATOUR

Paris, le 13 décembre 1919

Mon cher ami,

Comme suite à ma dernière lettre, il est entendu que ma participation de vingt-cinq pour cent sur les sommes qui seront réalisées sur la mise en valeur des droits résultant des brevets pris au nom de PERI-BIGUET, ne sera prélevée qu'après paiement des commissions que la rentrée de ces sommes pourra entraîner et dont vous aurez à justifier.*

Le montant total de ces commissions, imputable solidairement à tous les bénéficiaires desdits brevets, ne devra pas dépasser dix pour cent des sommes qui seront perçues.

Bien cordialement vôtre.

**Apostille de LATOUR : Cette « dernière lettre » a été déchirée par moi au cours d'une entrevue avec le Général FERRIE. En autre commentaire, le commandant PERI y admettait une réduction de sa part à 25%, étant entendu expressément que ce ne devait pas être interprété comme une reconnaissance des droits de M. ABRAHAM mais plutôt comme une méconnaissance des siens.*

Commentaires :

Il s'agit d'une des copies de lettres qui nous ont été remises par Gabriel PELLETIER.

* * *

Appendice VIII

RAPPORT DE JACQUES BIGUET A FRANÇOIS GRAMMONT

Service du Belvédère, le 29 juin 1916

Nature du rapport : T.S.F.

Conformément à votre demande téléphonique d'hier et d'aujourd'hui, je vous renvoie ci-joint mon rapport du 25 Ct. que vous m'aviez retourné avec votre réponse.

Comme celle-ci constitue pour moi un blâme formel, je dois vous rappeler que s'il est en effet essentiel que les lampes soient bonnes maintenant, je ne voudrais cependant pas que la responsabilité des mauvaises lampes précédentes me soit attribuée à tort. Or, c'est ce qui résultait d'une manière évidente de la lettre du colonel FERRIE que vous m'avez communiquée et qui a fait l'objet du dit rapport.

Les essais auxquels je procédais avant l'arrivée de M. BEAUVAIS et auxquels vous avez assisté plusieurs fois ne comprenaient pas, c'est entendu, la mesure du courant grille à -2 volts que l'on considère comme une mesure suffisante du vide, mais vous n'ignorez pas que la raison était que je n'avais pas les appareils nécessaires à cet effet, appareils que j'ai demandé à plusieurs reprises. Je ne disposais pour les essais que de quelques accumulateurs et d'un milliampèremètre de 55 millis.

Si cette mesure se fait actuellement, c'est parce qu'on dispose d'un matériel largement suffisant, mais elle ne constitue pas une nouveauté, ni un progrès puisque M. ABRAHAM en est l'auteur et que les lampes fabriquées lors de sa présence à l'Usine subissaient toutes cet essai au moyen des appareils qu'il avait apportés.

Il reste donc bien évident qu'il n'y avait aucune raison telle que mon insuffisance personnelle de me retirer brusquement, ainsi que cela a été fait, la faculté et même les moyens d'exercer un contrôle sur ma propre fabrication. C'est cependant sur votre injonction formelle et réitérée que je me suis résigné à ne plus procéder à ces essais après fabrication, et c'est du même coup qu'a été supprimée la petite opération en question.

Je n'avais aucune raison de suspecter la valeur des essais qui ont été substitués aux miens, aussi, je l'avoue sans difficulté, je n'avais aucune raison de supposer que des lampes qualifiées bonnes après ces essais seraient mauvaises. A vrai dire, je n'étais pas loin de croire, par persuasion, que des méthodes cependant éprouvées n'étaient que de pauvres errements.

L'établissement central n'ayant d'ailleurs formulé aucune plainte dans les premiers temps, j'oubliai bientôt, et mes déboires et mes vieilles méthodes.

Il est donc pour le moins excusable que j'aie admis la suppression de l'opération en question et que, lorsque les premières plaintes furent transmises, je songeai plutôt à en accuser la fabrication, c'est-à-dire moi-même.

Depuis, on a trouvé, à la suite de nombreux essais effectués en désespoir de cause, que les défauts reprochés aux lampes disparaissaient lorsqu'on leur faisait subir le petit traitement d'autrefois. On est donc revenu à ce procédé, mais il n'est pas possible de dire qu'il est moins empirique qu'autrefois car, en dépit de toutes les hypothèses émises soit par M. BEAUVAIS, soit par moi, il n'en est aucune qui soit contredite ou confirmée absolument.

On continue néanmoins à employer cette méthode et la seule chose qui la différencie de celle d'autrefois c'est que l'on a de nouveau vérifié qu'elle donne de bonnes lampes, mais il a fallu pour cela qu'on en fit beaucoup de mauvaises.

Je vous prie de croire, Monsieur GRAMMONT, que je n'en tire nulle satisfaction personnelle, mais par contre, je ne voudrais pas qu'il en résultât le contraire.

Commentaires :

Il s'agit d'une des copies de documents qui nous ont été remises par Gabriel PELLETIER.

* * *

Appendice IX

CONDITIONS DE RECEPTION DES LAMPES SPECIALES (Petit Modèle)

Les lampes devront avoir un filament de 23 millimètres de longueur, avec une tolérance de ± 1 millimètre.

Le courant de chauffage pour une tension de 4 volts appliqués aux bornes du filament devra être de 0,70 ampère avec une tolérance de ± 0,025.

Le vide sera apprécié par la mesure du courant positif (courant de sens inverse au courant de fonctionnement normal) circulant dans des conditions déterminées entre la grille et le filament

Pour cette mesure, la lampe étant alimentée sous 4 volts, une tension de + 160 volts sera appliquée entre la plaque et le pôle négatif du filament, une tension de -2 volts étant appliquée en même temps entre la grille et le pôle négatif du filament.

Dans ces conditions le courant positif entre la grille et le filament devra être inférieur à 1 microampère.

Le courant filament plaque dans ces conditions devra être compris entre 3 et 6 milliampères.

Les lampes devront porter sur le culot vis-à-vis des broches correspondant à la plaque et à la grille les lettres P et G.

10 avril 1916
Le Colonel du Génie FERRIE
Directeur Technique de la Radiotélégraphie Militaire

Commentaires :

Ces lampes « spéciales petit modèle » n'étaient pas autre chose que celles que nous appelons les lampes T.M.

D'après nos recoupements, ce document signé par FERRIE a probablement été rédigé par Raymond JOUAUST.

Ce document a été trouvé dans les papiers du commandant PERI qui nous ont été communiqués par le colonel Henri PERI.

* * *

Appendice X

LETTRE DU COMMANDANT PERI
A MARIUS LATOUR

Paris, le 24 décembre 1919

Mon cher Ami,

Comme suite à notre entente verbale relative à la revendication que je qualifierai d'in-extrémis - pour ne pas employer une autre expression plus conforme à la vérité - de M. BIGUET, je consens à lui attribuer un prélèvement de cinq pour cent sur les sommes que le brevet PERI-BIGUET pourrait supporter.

Je tiens à vous confirmer par la présente que je considère comme ***définitivement close,*** *pour ma part, l'ère des revendications concernant ledit brevet.*

Bien amicalement vôtre.

Apostille de Marius LATOUR *: M. BIGUET n'a cessé de protester contre le fait que la part BIGUET-GRAMMONT devait représenter beaucoup plus de 50%, étant donné qu'il se juge le seul inventeur dans toute l'affaire.*

Pour adoucir la situation de M. BIGUET (qui ne voulait plus signer aucune pièce) j'ai pensé à lui faire reconnaître à lui spécialement un prélèvement de 5% pour les dépenses qu'il a faites pour obtenir les brevets objets des bénéfices éventuels et qui lui créent une situation spéciale en dehors de celle d'inventeur.

Le partage serait donc le suivant :

BIGUET	:	5
PERI	:	22,75
GRAMMONT-LATOUR	:	72,25
		100

C'est GRAMMONT-LATOUR qui devrait indemniser M. ABRAHAM.

Commentaires :

Il s'agit d'une des copies de lettres qui nous ont été remises par Gabriel PELLETIER.

* * *

Appendice XI

EXTRAITS DE LA « NOTICE SUR LES TRAVAUX SCIENTIFIQUES » D'HENRI ABRAHAM

rédigée en 1934 pour sa candidature à l'Académie des Sciences

*11. **La lampe à trois électrodes et ses applications.** Les travaux de T.S.F. dont il vient d'être question ont été interrompus par la guerre.*

Mobilisé dans la Télégraphie militaire sous les ordres du Général FERRIE, j'ai eu tout aussitôt à m'occuper de l'utilisation en T.S.F., des « audions » (lampes à trois électrodes) avec lesquels j'avais fait quelques essais en Amérique, et sur quoi l'attention du Général venait d'être attirée.

La lampe à trois électrodes avait été créée dès 1906 par l'ingénieur américain LEE DE FOREST, qui lui avait donné le nom d' « audion ». Mais les services que devait rendre ce merveilleux instrument ne purent devenir effectifs que plusieurs années plus tard, quand on eut reconnu la cause de ses irrégularités de fonctionnement, et qu'on eut trouvé le moyen d'y porter remède.

Il fallait pour cela faire des lampes « bon vide », car tout le mal venait de l'existence d'une atmosphère gazeuse dans l'ampoule, et de la présence, dans les électrodes, de gaz occlus qui se dégageaient pendant le fonctionnement des audions.

C'est ce travail de recherche des causes de mauvais fonctionnement et l'étude d'un procédé de bonne construction que j'ai entrepris, et que j'ai pu mener à bonne fin grâce à la collaboration de M. BIGUET, chef de fabrication de l'usine des lampes GRAMMONT à Lyon.

J'ai obtenu la stabilité indispensable au maintien d'un vide très poussé en purgeant à fond les électrodes de leurs gaz occlus par chauffage au rouge vif sous le vide au moyen d'un bombardement électronique.

Les lampes, que nous fabriquions mécaniquement, étaient pratiquement interchangeables. Elles pouvaient servir indifféremment comme amplificatrices et comme détectrices, et pouvaient servir aussi pour la construction des oscillateurs de faible puissance.

J'ai été des premiers à attirer l'attention sur l'importance que les lampes à trois électrodes devaient prendre dans les travaux de laboratoire et pour les mesures électriques, et j'ai apporté moi-même une contribution au développement considérable qu'ont pris ces applications.

*J'ai réalisé ainsi, en collaboration avec MM. L. BLOCH et E. BLOCH, le **voltmètre-amplificateur** avec lequel on peut effectuer un grand nombre de mesures sur les courants alternatifs de haute fréquence comme de fréquence musicale. C'est un appareil à plusieurs lampes, les premières amplifient la tension appliquée à l'entrée et la dernière lampe fournit, par redressement, un courant continu que l'on mesure avec un milliampèremètre. En opérant par lecture directe, on décèle aisément quelques cent-millièmes de volts en courants alternatifs, franchissant ainsi une étape considérable dans l'échelle des sensibilités.*

* * *

Appendice XII

PROCURATION

Je soussigné, Michel PERI, Chef du Service Radio de l'Indochine, ancien chef du poste de T.S.F. de Lyon-Villeurbanne (Rhône) donne par les présentes procuration à M. Marius LATOUR, Ingénieur, 53, rue Molitor à Paris, pour signer, en mon nom, tous pouvoirs et pièces utiles pour faire valoir toutes revendications ainsi que pour conclure tous renseignements concernant les brevets dont j'ai déposé conjointement les demandes avec M. Jacques BIGUET, en France, en Grande-Bretagne, en Belgique, en Italie et en Russie, relativement à un mode de construction des lampes à trois électrodes genre « Audion ».

Le Brevet Français est le brevet n° 492 657 et le brevet britannique est le brevet n° 126 658.

Neuilly, le 13 janvier 1920

Signé : PERI

55, avenue de Neuilly
Neuilly (Seine)

Commentaires :

Il s'agit d'une des copies de documents qui nous ont été remise par Gabriel PELLETIER.